

Abschlussbericht

**EQM –  
Energie- und Qualitätsmanagement  
für nachhaltige Gebäude**

Innovative Prozesssteuerung im Feldtest



Bewilligungsempfänger	synavision GmbH, Aachen energydesign braunschweig GmbH, Braunschweig
Verfasser	synavision GmbH, Aachen Dr.-Ing. Stefan Plesser (Projektleitung) Dr. Claas Pinkernell energydesign braunschweig GmbH, Braunschweig Dipl.-Ing. Lars Altendorf Marvin Koch M. Sc. Elsa Büchner Cand. M. Sc.
Förderung	Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Az.: 31099-25) proKlima – der energycity Fonds badenova AG & Co. KG
Datum	31.03.2015

## I. Dank

Der Forschungsbericht (Az.: 31099-25) wurde mit Mitteln der Deutsche Bundesstiftung Umwelt in Osnabrück gefördert.



Zudem danken wir dem proKlima - Der enercity-Fonds und dem badenova Innovationsfonds – PRO- für die Unterstützung.



Die Autoren danken dem Fördergeber und allen weiteren Beteiligten für Ihre intensive Unterstützung und die gute Zusammenarbeit. Sie haben durch ihren Einsatz zur Umsetzung des Vorhabens beigetragen.

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichts liegt beim Autor.

**Projektkennblatt**  
der  
**Deutschen Bundesstiftung Umwelt**



Az	<b>31099</b>	Referat	<b>25</b>	Fördersumme	<b>249.000 €</b>
<b>Antragstitel</b>	<b>EQM – Energie- und Qualitätsmanagement für nachhaltige Gebäude Innovative Prozesssteuerung im Feldtest</b>				
<b>Stichworte</b>	Energie- und Qualitätsmanagement, Software, Prozesssteuerung				
Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)		
<b>18 Monate</b>	<b>01.10.2013</b>	<b>31.03.2015</b>	<b>1</b>		
Zwischenberichte	1. Zwischenbericht vom 10.04.2014 2. Zwischenbericht vom 15.10.2014				
<b>Bewilligungsempfänger</b>	synavision GmbH Schönauer Friede 80 52072 Aachen			Tel	0176-44400081
				Fax	01241 / 41 250 180
				Projektleitung	Dr.-Ing. Stefan Plesser
				Bearbeiter	Dr.-Inform. C. Pinkernell
<b>Kooperationspartner</b>	energydesign braunschweig GmbH (edbs) Mühlenpfordtstraße 23 38106 Braunschweig				

### ***Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens***

Da energieeffiziente Gebäude oft sensibel auf Fehler reagieren, tritt das Thema der Qualitätssicherung zunehmend in den Vordergrund. Damit steigen die Anforderungen an die Qualität in Planung, Errichtung und Betrieb. Das Risiko, dass funktionale Ziele, ökonomische Erfolge und die Nachhaltigkeit von Gebäuden verfehlt werden, gilt es zu minimieren. Die große Herausforderung im Bauwesen liegt daher in der Entwicklung eines effektiven Qualitätsmanagements, dass sich in die Breite des Gebäudebestands übertragen lässt.

Der Fördernehmer hat hierzu eine Methodik erarbeitet, die es in der Praxis zu evaluiert werden soll. Zielsetzung des Projektes ist es, die praktische Anwendungsfähigkeit des Werkzeugs task manager in einem Feldtest in individuellen Bauprojekten mit institutionellen Gebäudeeigentümern, Ingenieurbüros und Qualitätssicherern zu erproben. Auf Basis der Erprobung werden praxisnahe Checklisten als Vorlagen entwickelt und die Software zur Marktreife optimiert.

### ***Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden***

Dieses Projekt definierte die oben genannten Defizite als Qualitätsdefizite. Um sie zu beherrschen, also in der Lage zu sein, ihren Umfang und ihre Folgen in einem akzeptablen Maße zu halten, wurde der Prozess eines Energie- und Qualitätsmanagements entwickelt. Der generische Prozess wurde auf verschiedene Bereiche des nachhaltigen Bauens angewendet und optimiert, wie z.B. auf Bau- und Mangelprotokolle, Checklisten spezieller technischer Prüfungen und Nachhaltigkeitszertifizierungen.

Die Checklisten und die entsprechenden Anwendungsprozesse wurden dann in einem innovativen Webservice, dem task manager der synavision GmbH, umgesetzt und sowohl in Bezug auf ihre Praktikabilität als auch in der konkreten Anwendung durch Qualitätssicherer und Fördergeber getestet.

### **Ergebnisse und Diskussion**

Ausgehend von der Annahme, dass Performancedefizite in Gebäuden häufig auf Qualitätsdefizite zurückzuführen sind, hat dieses Projekt einen generischen Prozess für das Qualitätsmanagement nachhaltiger Gebäude entwickelt. Im Kern besteht dieser aus einem Qualitätsregelkreis, in dem jeweils für spezifische Prüfgrößen Soll- und Ist-Werte ermittelt und mit einer geeigneten Prüfmethodik verglichen werden. Das Ergebnis wird dann zweckorientiert in das einzelne Projekt oder eine strategische Entwicklung von Planungs- oder Prozesszielen übertragen.

Im Projekt wurde ein generischer Prozess für das Qualitätsmanagement nachhaltiger Gebäude entwickelt. Auf dieser Basis konnte eine Vielzahl von Prozessen für die Anwendung identifiziert werden. Dabei wurde deutlich, dass die konkrete Umsetzung sowohl methodisch als auch technisch in der eingesetzten Software-Lösung präzise analysiert und optimiert werden muss, um eine effektive Anwendung zu ermöglichen.

Im Ergebnis stehen über 40 Checklisten für verschiedenste EQM-Prozesse zur Verfügung, vom konventionellen Mängelmanagement auf der Baustelle über die Durchführung von Energetischen Inspektionen bis zur Dokumentation von Fördermaßnahmen.

Mit dem task manager steht dazu auch eine kostengünstige und einfach zu verwendende Software-Anwendung zur Verfügung. Mit ihm können Prüfprozesse in eindeutig definierter und nachvollziehbarer Form effektiv in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus von Gebäuden angewendet werden. Damit sind die Grundlagen für eine standardisierte und leistungsfähige Skalierung des Energie- und Qualitätsmanagements als Dienstleistung für nachhaltige Gebäude gelegt.

Eine besonders hohe Bedeutung für das nachhaltige Bauen wird der Umsetzung des Qualitätsmanagement-Prozesses von proKlima - der enercity Fonds, Hannover, zugemessen. Mit den Checklisten steht ein umfassendes und methodisch erprobtes Werkzeug zur Qualitätssicherung des Planungs-, Bau- und Inbetriebnahmeprozesses zur Verfügung, das unmittelbar in Projekten eingesetzt werden kann.

### **Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation**

Das Vorgehen und die Ergebnisse des Forschungsprojektes ist auf verschiedenen Ebenen wie Workshops, Vorträgen und Schulungen kommuniziert worden. Die Gesprächspartner umfassen eine ganze Bandbreite der Verantwortlichen im Baubereich:

- Qualitätssicherungsbüros.
- Fördergeber
- Forschungsinstitute
- Energieagenturen
- Hersteller
- Vertreter von Kommunen
- Vertreter des Bundesbauministeriums

### **Fazit**

Im Bereich der Standardisierung von Prüfvorgängen und dem Aufbau einer allgemeinen Wissensbasis bietet die Digitalisierung der Qualitätssicherung mittelfristig großes Potential. Durch die einfache Bereitstellung der Inhalte, können auch kleinere Unternehmen oder einzelne Personen von den zur Verfügung gestellten Inhalten profitieren. Auch im Bereich der Forschung ergeben sich weitere interessante Fragestellungen, zum Beispiel in den Bereichen Smart-Data oder der Verknüpfung der Qualitätssicherung in einem größeren, gebäudeübergreifenden Kontext.

Weiterer Forschungsbedarf wird nun in der Begleitung und Evaluation der praktischen Anwendung in einer größeren Anzahl von Projekten gesehen. In dieser können dann – neben einem effektiven Qualitätsmanagement - auch repräsentative Daten zu Qualitätsdefiziten in der Breite des Gebäudebestands erfasst sowie Analysen zur Qualitätskompetenz z.B. in Bauverwaltungen entwickelt werden. Die Umsetzung der proKlima-Prüfmethodik wird hierzu als vielversprechender Schritt gesehen. Die Kommunikation der Ergebnisse in zahlreichen Vorträgen hat das Interesse insbesondere der öffentlichen Bauverwaltungen am Energie- und Qualitätsmanagement bestätigt.

## II. Inhaltsverzeichnis

<b>I.</b>	<b>Dank.....</b>	<b>2</b>
<b>II.</b>	<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>5</b>
<b>III.</b>	<b>Verzeichnis von Bildern .....</b>	<b>6</b>
<b>IV.</b>	<b>Verzeichnis von Tabellen .....</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>11</b>
2.1	Technisierung und Qualitätsdefizite.....	11
2.2	Ansätze des Qualitätsmanagements für Gebäude .....	14
2.3	Definition von Qualität und Qualitätsmanagement in diesem Projekt .....	16
2.4	Innovative Werkzeuge .....	17
2.5	Webservice „task manager“ .....	21
2.5.1	Checklisten-Editor .....	21
2.5.2	Allgemeine Grundfunktionen .....	26
2.5.3	Checklisten-Management .....	30
<b>3</b>	<b>Entwicklung von Checklisten .....</b>	<b>31</b>
3.1	Prozesse zur Qualitätssicherung mit einem Ticketsystem .....	31
3.2	Checklisten-Typen .....	32
3.2.1	Checklisten-Ticket .....	33
3.2.2	Fördergeber-Ticket .....	34
3.2.3	Mangel-Ticket .....	35
3.3	Entwicklung der Checklisten und Anwendung in den Pilotprojekten .....	36
3.3.1	Übersicht über die entwickelten Checklisten.....	36
3.3.2	proKlima .....	39
3.3.3	IFB Hamburg .....	52
3.3.4	Stadt Weil am Rhein .....	60
3.3.5	Büro- und Geschäftshaus Wittmund.....	63
3.3.6	Gebäudeaudit Eckernförde.....	64
3.3.7	Mangelticket .....	65
3.4	Evaluation der Pilotanwendungen .....	67
3.4.1	Bewertung IB Grobe .....	67
3.4.2	Bewertung IB PBS .....	69
3.4.3	Bewertung IB energydesign .....	70
3.4.4	Bewertung IFB .....	71
3.4.5	Technische Entwicklung des Werkzeugs .....	72
3.4.6	Qualität in Gebäuden .....	75

<b>4</b>	<b>Fazit und Ausblick .....</b>	<b>77</b>
<b>5</b>	<b>Anhänge .....</b>	<b>78</b>
5.1.1	Checklisten für Planungsleistungen .....	78
5.1.2	Checklisten für Bauleistungen .....	81
5.1.3	Checklisten für Gebäudebetrieb / Gebäudeaudit .....	85
5.1.4	Checklisten für EnEV .....	90
5.1.5	Checklisten für energetische Inspektion .....	91
5.1.6	Checklisten für Fördergeber .....	92
5.1.7	Checklisten für institutionelle Bauherrn .....	96
5.1.8	Checklisten für Hersteller .....	100
5.2	Projektkommunikation .....	107
5.3	Bereitstellung des Werkzeugs und Schulung der Teilnehmer .....	109
5.4	Bewertung durch Qualitätssicherungsbüros .....	110
5.4.1	Bewertung Planungsbüro Carsten Grobe .....	110
5.4.2	Bewertung Planungsbüro Schmidt .....	122
5.4.3	Bewertung energy design Braunschweig .....	125
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>128</b>

### III. Verzeichnis von Bildern

Abbildung 1	Qualitätsregelkreise für Gebäudeperformance .....	16
Abbildung 2	Typische Protokolle in der Qualitätssicherung heute .....	17
Abbildung 3	Typische Protokolle in der Qualitätssicherung heute .....	18
Abbildung 4	Anwendungsprozess des task managers .....	21
Abbildung 5	Modellierung von Checklisten-Vorlagen durch den Benutzer .....	22
Abbildung 6	Instanz einer Checkliste .....	22
Abbildung 7	Ticketübersicht und Filterfunktion .....	25
Abbildung 8	Funktionen - Benennung der Vorlagen .....	26
Abbildung 9	Funktionen - Hinzufügen der Attribute .....	27
Abbildung 10	Funktionen - Textattribut .....	27
Abbildung 11	Funktionen - Hyperlink .....	28
Abbildung 12	Funktionen - Gruppen .....	28
Abbildung 13	Funktionen - Untergruppen .....	29
Abbildung 14	Funktionen - Gruppenebenen .....	29
Abbildung 15	Sicherung der Qualitätsanforderungen .....	31
Abbildung 16	Prozess der Qualitätssicherung im Ticketsystem .....	32
Abbildung 17	Prozess der Qualitätssicherung im Checklisten-Ticket .....	33
Abbildung 18	Prozess der Qualitätssicherung im Fördergeber-Ticket .....	34

Abbildung 19	Prozess der Qualitätssicherung im Mangel-Ticket .....	35
Abbildung 20	proKlima Qualitätssicherung – Prüfvorgaben.....	40
Abbildung 21	proKlima – Beispiel Ausführungsplanung (1. Lösungsansatz) .....	41
Abbildung 22	proKlima – Erläuterungen zur Prüfung (1. Lösungsansatz).....	42
Abbildung 23	proKlima– Statusangabe (2. Lösungsansatz) .....	43
Abbildung 24	proKlima-Checkliste – Projektübersicht (2. Lösungsansatz) .....	44
Abbildung 25	proKlima-Checkliste – Einzelticket (2. Lösungsansatz) .....	45
Abbildung 26	proKlima – Parameterauswahl im Einzelticket (2. Lösungsansatz) .....	46
Abbildung 27	proKlima – Kombinierte Checkliste (3. Lösungsansatz) .....	47
Abbildung 28	proKlima – Erinnerungsfunktion (3. Lösungsansatz) .....	48
Abbildung 29	proKlima – Planunterlagen, Berechnungen (3. Lösungsansatz).....	48
Abbildung 30	proKlima – Ortstermin (3. Lösungsansatz) .....	49
Abbildung 31	proKlima – Hilfe (3. Lösungsansatz) .....	49
Abbildung 32	proKlima - Prüf-Information (3. Lösungsansatz).....	50
Abbildung 33	IFB - Checkliste Stufe A+B Übersicht.....	54
Abbildung 34	IFB - Beispiel Anlagentechnik Heizung Stufe A+B.....	55
Abbildung 35	IFB - Beispiel Gebäudehülle Stufe C .....	56
Abbildung 36	IFB - Abschlusstestat Stufe C .....	57
Abbildung 37	IFB - Informationen zu Prüf- und Dokumentationsumfang .....	59
Abbildung 38	Weil am Rhein - Messung PSFP Wert Differenzdruckverfahren.....	61
Abbildung 39	Weil am Rhein - Luftmengenmessung .....	62
Abbildung 40	Wittmund - Luftdichtigkeitsprüfung Messdokumentation .....	63
Abbildung 41	Eckernförde - Gebäudeübersicht mit Bearbeitungsstatus .....	64
Abbildung 42	Eckernförde – Beispiel Wärmeverteilung .....	65
Abbildung 43	Beispiel Mangelticket .....	66
Abbildung 44	Verwaltung der Projektmitglieder .....	109
Abbildung 45	PlanungsBüro Schmidt – Anmerkungen 1 .....	122
Abbildung 46	PlanungsBüros Schmidt – Anmerkungen 2 .....	123
Abbildung 47	PlanungsBüros Schmidt – Anmerkungen 3 .....	124
Abbildung 48	energy design Braunschweig – Anmerkungen 1 .....	125
Abbildung 49	energy design Braunschweig – Anmerkungen 2 .....	125
Abbildung 50	energy design Braunschweig – Anmerkungen 3 .....	126
Abbildung 51	energy design Braunschweig – Anmerkungen 4 .....	126
Abbildung 52	energy design Braunschweig – Anmerkungen 5 .....	126
Abbildung 53	energy design Braunschweig – Anmerkungen 6 .....	127
Abbildung 54	energy design Braunschweig – Anmerkungen 7 .....	127

#### IV. Verzeichnis von Tabellen

Tabelle 1	Typisches Energiedesign öffentlicher Bürogebäude 1965 und 2015 .....	12
Tabelle 2	Optimierungspotenziale der Anlagentechnik .....	13
Tabelle 3	Verantwortung für Prüfung funktionaler Qualitäten von Gebäuden .....	14
Tabelle 4	Vergleich herkömmlicher und digitaler Qualitätssicherung .....	20
Tabelle 5	Übersicht über die Attribute zur Modellierung .....	23
Tabelle 6	Meta-Daten jeder Checklisten-Instanz .....	24
Tabelle 7	Übersicht der Prozessschritte: .....	33
Tabelle 8	Übersicht der Prozessschritte: .....	35
Tabelle 9	Übersicht der Prozessschritte: .....	36
Tabelle 10	Übersicht der Checklisten.....	37
Tabelle 11	proKlima Qualitätssicherung - Prüfverfahren und-inhalte.....	40
Tabelle 12	Auszug aus Kurzbericht Gebäudebestand, Stufe C.....	52
Tabelle 13	IB Grobe - Zusammenfassung der Hinweise .....	67
Tabelle 14	IB PBS - Zusammenfassung der Hinweise .....	69
Tabelle 15	IB energydesign - Zusammenfassung der Hinweise.....	70
Tabelle 16	IFB Hamburg - Zusammenfassung der Hinweise .....	71
Tabelle 17	Zusammenfassung der technischen Entwicklung .....	72
Tabelle 18	Planung Bodenplatte .....	78
Tabelle 19	Planung Fassade.....	78
Tabelle 20	Planung Fenster.....	80
Tabelle 21	QS Baustelle .....	81
Tabelle 22	Errichtung Bodenplatte .....	82
Tabelle 23	Errichtung Fenster .....	83
Tabelle 24	Inspektion Heizungsanlage.....	84
Tabelle 25	Luftdichtheitsmessung .....	85
Tabelle 26	Luftmengenmessung .....	86
Tabelle 27	Energetische Betriebsoptimierung .....	87
Tabelle 28	Gebäudeaudit Campus.....	88
Tabelle 29	Gebäudeaufnahme Eckernförde .....	89
Tabelle 30	IQS 18599 Gebäudehülle .....	90
Tabelle 31	Lüftungsanlage Inspektion .....	91
Tabelle 32	Qualitätssicherung gemäß proKlima .....	92
Tabelle 33	IFB Qualitätssicherung Stufe A und B - Planung.....	93

Tabelle 34	IFB Qualitätssicherung Stufe C - Bauausführung .....	94
Tabelle 35	KfW Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen .....	95
Tabelle 36	Qualitätsmanagement in Bauphase .....	96
Tabelle 37	Luftmengenmessung .....	96
Tabelle 38	PSFP Wert Ermittlung .....	98
Tabelle 39	Thermografieaufnahmen .....	99
Tabelle 40	Verarbeitung Dämmmaterial WDVS .....	100
Tabelle 41	Qualität Dachfenster .....	101
Tabelle 42	Einbau und Inbetriebnahme von Umwälzpumpen .....	102
Tabelle 43	Flächenheizung/ -kühlung Wasser .....	103
Tabelle 44	Druckprüfungsprotokoll Flächenheizung/ -kühlung Luft und Inertgas .....	104
Tabelle 45	Druckprüfungsprotokoll Betonkerntemperierung Wasser .....	105
Tabelle 46	Druckprüfungsprotokoll Betonkerntemperierung Luft und Inertgas .....	106
Tabelle 47	Übersicht der Projektkommunikation .....	107

## 1 Zusammenfassung

Konzepte für Gebäude haben sich in den letzten Jahrzehnten stark verändert. Durch die Einführung des Gedankens einer integralen Planung, die alle Aspekte eines Gebäudes als ein zusammenwirkendes System begreift und versucht, die resultierenden Optimierungspotenziale zu nutzen, konnten Gebäudekonzepte in ihrer Energieeffizienz erheblich verbessert werden. Die Entwicklung ging jedoch einher mit einer zunehmenden Technisierung und Komplexität. Diese führt nach vorliegenden Analysen zu erheblichen Differenzen zwischen der in der Planung angestrebten und der im Betrieb tatsächlich erreichten Performance.

Dieses Projekt definiert diese Differenzen als Qualitätsdefizite. Um sie zu beherrschen, also in der Lage zu sein, ihren Umfang und ihre Folgen in einem akzeptablen Maße zu halten, wurde der Prozess eines Energie- und Qualitätsmanagements entwickelt. Der generische Prozess wurde als Qualitätsregelkreis auf verschiedene Bereiche und Methoden des nachhaltigen Bauens angewendet und optimiert, wie z.B. auf konventionelle Bauprotokolle, Checklisten spezieller technischer Prüfungen und Nachhaltigkeitszertifizierungen.

Die Checklisten und die entsprechenden Anwendungsprozesse wurden dann in einem innovativen Webservice, dem task manager der synavision GmbH, umgesetzt und sowohl in Bezug auf ihre Praktikabilität als auch in der konkreten Anwendung getestet.

Insgesamt wurden mehrere hundert Checklisten entworfen, geprüft und optimiert. Dies zeigte zum einen die hohe Flexibilität und leichte Anwendbarkeit der eingesetzten Software, zum anderen aber auch die Herausforderung, einen effektiven und praktikablen Prüfprozess einschließlich übersichtlicher Dokumentation zu entwickeln. Nach Abschluss der Optimierungsrunden liegen nun mehr als 40 optimierte Checklisten für die Anwendung in der Praxis vor.

Im Ergebnis steht ein leistungsfähiger und kostengünstiger Webservice für das Energie- und Qualitätsmanagement für Gebäude zur Verfügung. Er bietet die Möglichkeit, erfolgreiche Methoden des Qualitätsmanagements, z.B. des proKlima-Fonds Hannover oder auch Energetischer Inspektionen, in eindeutig definierter und nachvollziehbarer Form effektiv in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus von Gebäuden anzuwenden. Damit sind die Grundlagen für eine standardisierte und leistungsfähige Skalierung des Energie- und Qualitätsmanagements als Dienstleistung für nachhaltige Gebäude gelegt.

## 2 Einleitung

Bauherren, Ingenieure, Bauunternehmen und Gebäudemanager sind seit einigen Jahren zunehmend mit dem Phänomen konfrontiert, dass Gebäude oft ihre in der Planung angestrebten technischen Ziele, insbesondere hinsichtlich der Energieeffizienz im Betrieb, nicht erreichen. Da der Energieverbrauch des Gebäudebestands eine Schlüsselrolle bei der Reduzierung von Treibhausgasen und der Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung spielt, stellt sich hier eine neue Herausforderung für alle Akteure.

### 2.1 Technisierung und Qualitätsdefizite

In der Folge der „Technisierung“ hat die Komplexität der Gebäude sowohl durch hocheffiziente Einzelprodukte als auch durch deren Zusammenspiel in integral geplanten Systemen stark zugenommen. Eine besonders wichtige und gleichzeitig neue Rolle spielen hierbei Informations- und Kommunikationstechnologien in Form der Gebäudeautomation. Zwei Beispiele illustrieren die technische Entwicklung:

- Die erste Wärmeschutzverordnung, veröffentlicht am 11. August 1977 als „Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung – WärmeschutzV)“, legte in 15 Paragraphen (einschließlich Berlin-Klausel) auf 6 Seiten fest, wie der Wärmedurchgang und Undichtheiten in der Gebäudehülle zu begrenzen sind. Im Anhang werden auf weiteren 9 Seiten die entsprechenden Kennwerte festgelegt. Die Verordnung verweist auf 5 Normen.  
Die heutige nichtamtliche Lesefassung der EnEV 2014 umfasst 31 Paragraphen auf rund 40 Seiten mit 50 Seiten Anhang und verweist Ihrerseits neben anderen im Wesentlichen auf die DIN V 18599 mit über 1.000 Seiten und unzähligen Verweisen auf weitere Normen.
- Die 1968 erschienene IWG-Empfehlung Gebäudeautomation beschreibt Ziele, Aufbau und Funktionen der Gebäudeautomation auf drei Seiten und ergänzt dann konkrete Anlagenbeispiele auf knapp 20 Seiten. Die aktuelle Normenreihe DIN EN ISO 16484 umfasst heute allein im Teil 5 zu Datenkommunikationsprotokollen mehr als 600 Seiten.

Entsprechend den technischen Möglichkeiten und normativen Anforderungen haben sich auch die technischen Gebäudekonzepte massiv verändert, siehe Tabelle 1.

Ähnliche technologische Entwicklungen haben in anderen Branchen zu einem massiven Ausbau des Qualitätsmanagements geführt, um die Komplexität in der Produktion zu beherrschen. Da Gebäude in der Regel nicht als Serienprodukte, sondern als Unikate mit individuellen Fachplaner- und Errichterteams umgesetzt werden, gibt es entsprechend keinen Akteur, der als „Systemprüfer“ die Rolle eines unabhängigen Qualitätsmanagements, wie in der Industrie üblich, übernimmt. Entsprechend verfügen wir heute für Gebäude zwar über leistungsfähige Konzepte und hocheffiziente Einzelprodukte, müssen aber feststellen, dass dieses technische und wirtschaftliche Potenzial in der Praxis nur in begrenztem Maße genutzt wird.

**Tabelle 1 Typisches Energiedesign öffentlicher Bürogebäude 1965 und 2015**

	1965	2015
Außenwände	Dämmstärken: 4 cm	Dämmstärken: 20 cm
Fenster	1- bzw. 2-fach Verglasung U-Wert: > 2,4 W/(m <sup>2</sup> K)	2- bis 3-fach Verglasung U-Wert: < 1,4 W/(m <sup>2</sup> K)
Energieerzeugung	Wärme und Kälte monovalent  Netzstrom: Bezug	Wärme- und Kälte multivalent Netzstrom: Erzeugung, Bezug und -Einspeisung
Heizung	Manuelle Stellventile im Raum Zentrale Regelung: Ein/Aus	Thermostatventile / Einzelraumregelung Zentrale Regelung: Witterungs- oder Bedarfsgeführt
Kühlung	keine	Ggf. Flächenkühlsysteme
Lüftung	Fensterlüftung	Mechanische Lüftung mit Zeitprogramm und Volumenstromregelung mindestens in Räumen mit höherer Personenbelegung
Beleuchtung	Regelung: Ein/Aus manuell	Regelung: Präsenz- und Helligkeitssensoren, Dimmen
Automation	keine	Alle Gewerke
Sonstiges Systeme	Telefonanlage Sonnenschutzsteuerung	Telefonanlage Kommunikationsnetze Einbruchmeldeanlage Brandmeldeanlage Sonnenschutzregelung Wetterstation Alarm Aufzug Zugangskontrolle RWA Videoüberwachung Rettungswegbeleuchtung u.a.

Die Qualitätsdefizite am Bau in Bezug auf den Energieverbrauch werden je nach untersuchtem Gewerk und Gebäudetyp auf eine Größenordnung von 5-30%<sup>1</sup> geschätzt. Auch wenn es hierzu noch keine umfassenden empirischen Grundlagen gibt, verdichten sich die Studien mittlerweile zu einem zunehmend festen Bild, nach welchem der deutsche Gebäudebestand alleine durch die Vermeidung von Qualitätsdefiziten in der Hydraulik und der Automation von Heizungs-, Lüftungs- und Kälteanlagen mehr als 10% weniger Energie verbrauchen könnte. Gleichzeitig zeigten sich zunehmend Qualitätsdefizite als Abweichung zwischen angestrebten bzw. geplanten Zielwerten und der im Betrieb tatsächlich erreichten Performance. Eine Studie zum amerikanischen LEED-Standard zeigte, dass insbesondere Gold-zertifizierte Gebäude oft stark überhöhte Energieverbräuche aufweisen<sup>2</sup>. In zahlreichen Monitoringprojekten sind Mehrverbräuche insbesondere verursacht durch die

Gebäudeautomation von bis zu 30 % festgestellt worden. Die ersten nach der Energieeinsparverordnung geforderten energetischen Inspektionen zeigten, dass der Energieverbrauch von Lüftungsanlagen im Bestand um 30-40% durch das Beheben von Betriebsfehlern, wie überhöhte Luftmengen, überlange Laufzeiten etc. reduziert werden kann. Auch dies sind statistisch belegte Qualitätsdefizite.

Neben diesen energetischen Folgen haben diese Defizite auch Auswirkungen wie erhöhte Wartungskosten, Einschränkungen im Raumklima und geringere Lebensdauern von Anlagen. Tabelle 2 zeigt einen Überblick über Studien zu Performanceverlusten, die eindeutig auf die Qualität von Gebäuden, Anlagen und deren Betriebsführung zurückzuführen waren:

**Tabelle 2 Optimierungspotenziale der Anlagentechnik**

Systeme	Optimierungspotenziale
Brennwertkessel <sup>1</sup> Wohngebäude	Ungenutztes Potenzial bei 2/3 aller Anlagen bis zu 15% Fehlender Außentemperaturfühler Fehlender hydraulischer Abgleich
Wärmepumpen <sup>2,3</sup> Wohngebäude	Effizienzverbesserung von Wasser-Wasser-Wärmepumpen im Betrieb bis zu 30% Mit höherem energetischen Gebäudestandard steigt die Wärmepumpeneffizienz Anpassung der Regelung an das Nutzerverhalten Fehlerhafte Beladung von Kombispeichern Dauerbetrieb Ladepumpen
Hydraulischer Abgleich <sup>4</sup> Wohngebäude	10 bis 20% Heizenergieeinsparung < 50% der Thermostatventile im Bestand einstellbar
Zentrale Lüftungsgeräte <sup>5</sup> Nichtwohngebäude	30% Energieeinsparung durch geringinvestive Maßnahmen Hohe spezifische Ventilatorleistung Bedarfsanpassung des Volumenstroms Betriebszeitenoptimierung Optimierung der Sollwerte Drehzahlregulierung Einsatz der WRG

<sup>1</sup> Brennwertcheck, Verbraucherzentralen, Jun 11

<sup>2</sup> Feldtest Wärmepumpen, Agenda Energie Lahr, Dr. Falk Auer, Dez 08

<sup>3</sup> Feldtest Wärmepumpen "WP-Effizienz", Fraunhofer ISE Freiburg, Mai 11

<sup>4</sup> Energieeinsparpotentiale und Optimierung von Heizungssystemen, OPTIMUS-Gruppe, 2007

<sup>5</sup> Einsparpotenzial der Raumluftechnik, ILK Dresden und Schiller Engineering, Okt 11

Dezentrale Lüftungsgeräte <sup>6</sup> Nichtwohngebäude	Heizenergieeinsparung 5-10% Elektroenergieeinsparung bis 25% Filterverschmutzung Betriebszeitenoptimierung Bedarfsanpassung des Volumenstroms Individuelle Regelung und Präsenzsteuerung für die Realisierung des Energieeinsparpotenzials
Geothermie <sup>7</sup> Nichtwohngebäude	Fehlerhafte Hydraulik Mangelnde Kalibrierung von Temperatursensoren Gleichzeitiger Heiz- und Kühlbetrieb Mangelhafte Betriebsüberwachung Falsche Regelungsstrategien / Einstellungen

Ursachen liegen unter anderem in der unklaren Verortung der Verantwortung für die Gebäudeperformance bei Fachplanern und Errichtern sowie in der starken Abgrenzung zwischen den Projektphasen, insbesondere Errichtung und Betrieb.

## 2.2 Ansätze des Qualitätsmanagements für Gebäude

Am Beispiel der Prüfung funktionaler Qualitäten von Gebäuden gibt Tabelle 3 eine Übersicht über verschiedene, zum Teil sich überschneidende, zum Teil widersprüchliche Verantwortlichkeiten.

**Tabelle 3 Verantwortung zur Prüfung funktionaler Qualitäten von Gebäuden**

Akteur / Leistungsbild	Leistungen
Fachplanung Technische Gebäudeausrüstung	Das „Mitwirken bei Leistungs- und Funktionsprüfungen“ (Grundleistung) und das Durchführen von Leistungsmessungen und Funktionsprüfungen“ (Besondere Leistung) ist Aufgabe des Fachplaners nach HOAI LP8 (Objektüberwachung) <sup>3</sup> .
Errichter Gebäudeautomation	Der Errichter GA hat nach VOB-C DIN 183864 Abnahmeprüfungen, bestehend aus Vollständigkeits- und (stichprobenartigen) Funktionsprüfungen, durchzuführen.
Facility Management	Das Facility Management verantwortet Betrieb und Instandhaltung des Gebäudes. Die Umsetzung eines Monitorings hat Schnittstellen zu VDI Richtlinie 4602:2007-10 „Energiemanagement“ <sup>5</sup> .
Projektsteuerung	Die AHO Leistungsbilder für Projektmanagementleistungen (4. Auflage, 2014) <sup>6</sup> , Handlungsbereich B, umfassen unter anderem die Analyse und Bewertung von Planungsleistungen, der Objektüberwachung sowie das Koordinieren des Mängelmanagements.

<sup>6</sup> Evaluierung dezentraler, außenwandintegrierter Lüftungsgeräte (DeAL), Steinbeiß Transferzentrum, Energie-, Gebäude und Solartechnik Stuttgart, Aug 08

<sup>7</sup> Wärme- und Kältespeicherung im Erdreich (WKSP), Institut für Gebäude- und Solartechnik TU Braunschweig, Nov 10

Inbetriebnahme-management	VDI 6039 „Facility-Management – Inbetriebnahme-management für Gebäude - Methoden und Vorgehensweisen für gebäudetechnische Anlagen“ <sup>7</sup> definiert eine besondere Leistung der Koordination insbesondere für technisch komplexe Gebäude. Die beschriebenen Leistungen umfassen zum Teil auch die hier beschriebenen Leistungen.
Technisches Monitoring	Die im Entwurf vorliegende VDI Richtlinie 6041:2015-04 „Facility-Management - Technisches Monitoring von Gebäuden und gebäudetechnischen Anlagen“ <sup>8</sup> definiert verschiedene Bereiche des Monitorings für die Qualitätssicherung.

Das Qualitätsmanagement hat sich in vielen Branchen als Schlüssel für die Entwicklung hochwertiger Produkte erwiesen. Im Gebäudebereich ist die Qualitätssicherung weitgehend verteilt auf die in der HOAI und VOB festgelegte Verantwortung der Fachplaner und Errichter. Allerdings gibt es hier einen inhärenten Interessenkonflikt. Auf der einen Seite sollen Fachplaner die Leistungen von Errichtern prüfen, auf der anderen Seite Errichter „Bedenken“ gegenüber Vorgaben der Fachplaner anmelden. Beide sind operativ im Projekt eingebunden, unterliegen wirtschaftlichen Zwängen und sollen sich gegenseitig prüfen. Ein unabhängiges, nicht interessengesteuertes Qualitätsmanagement ist unter diesen Bedingungen gerade bei steigender Gebäudekomplexität nur bedingt zu erwarten.

Die vorhandenen Defizite werden unter anderem in der VDI 6039 „Inbetriebnahmemanagement“ adressiert. Hier wird mit dem „Inbetriebnahmemanager“ (IBM) ein Akteur in die Projektstruktur eingeführt, der die Integration der verschiedenen Gewerke insbesondere in der Inbetriebnahme koordinieren soll. Er hat innerhalb des Projekts Funktionen, die sich mit denen anderer Fachplaner überschneiden. Damit ist auch der IBM operativ eingebunden und nicht für die Rolle eines unabhängigen Qualitätsmanagements geeignet.

Neben diesen überwiegend durch Normen und Richtlinien unterlegten Ansätzen beanspruchen auch die in jüngster Zeit entwickelten Zertifizierungssysteme eine umfassende Qualitätssicherung verschiedener Aspekte eines Gebäudes. Hierzu wurden umfangreiche Bewertungssysteme definiert. BNB, DGNB und LEED versuchen, mit dem zunehmenden Fokus auf die Inbetriebnahme bzw. das Commissioning diese Defizite zu beheben. Allerdings sind die anzuwendenden Methoden nur wenig detailliert. Es ist zweifelhaft, ob die in der Planung angestrebten Performanceziele in der Praxis tatsächlich erreicht werden, da der Zertifizierungsprozess in der Regel mit der Übergabe des Gebäudes abschließt. Ein effektives Monitoring von Gebäuden im Betrieb als Prüfung der Performance ist weitgehend ausgeblendet. Es muss auch hier von einem Qualitätsdefizit ausgegangen werden, wie es die oben genannte Untersuchung zum amerikanischen LEED-Standard nahelegen.

Als Konsequenz daraus werden Methoden entwickelt, um die Qualitäten von Gebäuden zu sichern. Energetische Inspektionen von Klimaanlage nach der Energieeinsparverordnung 2007<sup>9</sup> unterstellen ein wachsendes Qualitätsrisiko im Zuge ihrer Nutzung. Deshalb werden Prüfungen alle 10 Jahre vorgeschrieben. Entsprechende Prüfaufgaben werden beschrieben in DIN EN 15239<sup>10</sup> und 15240<sup>11</sup> und wurden in Checklisten übertragen.

Das Expertensystem von Schmidt<sup>12</sup> ist eine Handlungsanleitung in Form von aufeinander aufbauenden Checklisten, die aufgrund einer ausführlichen Beschreibung der technischen Betriebsprüfungen auch durch weniger qualifiziertes Personal durchführbar sein sollen.

Im BNB-Kriterium „Systematische Inbetriebnahme“ und im entsprechenden DGNB-Kriterium „Geordnete Inbetriebnahme“ wird die Durchführung einer Funktions- und Leistungsprüfung im Rahmen der Inbetriebnahme mit anschließender Einregulierung und

Nachjustierung gefordert. Der Nachweis erfolgt anhand des Vertrages sowie der Leistungsbeschreibung des mit der Durchführung beauftragten Unternehmens. Ein ähnliches Vorgehen ist im LEED-Standard vorgesehen und wird in der Version 4 dort auch verstärkt berücksichtigt werden.

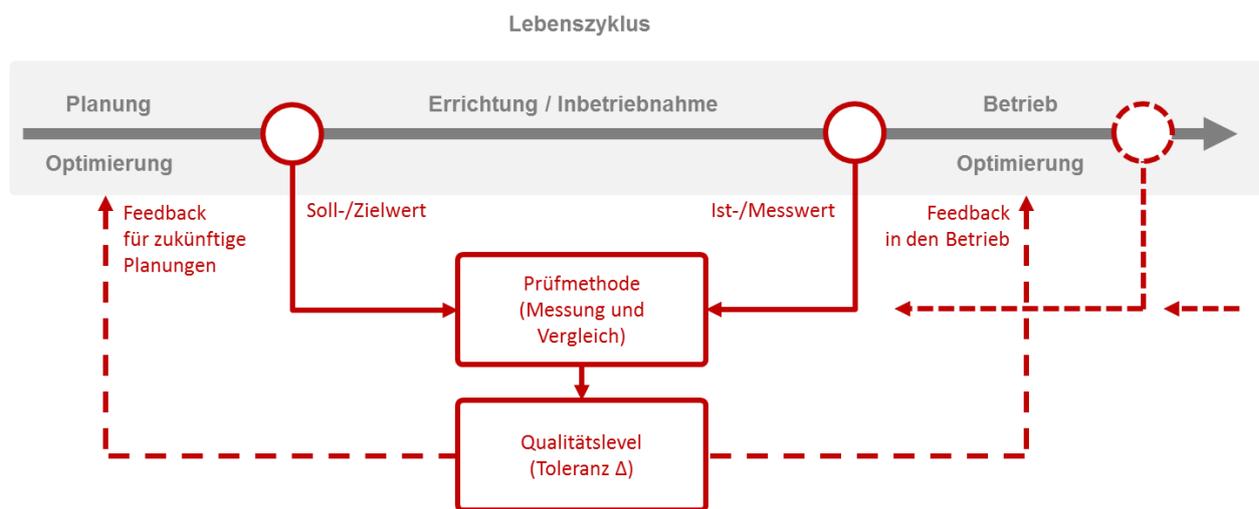
Das Energiereferat der Stadt Frankfurt definiert mit der „Checkliste für die Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen“ technische Qualitäten, die von der Bedarfsermittlung bis zum zweijährigen Betrieb fortlaufend durch die internen und externen Fachingenieure zu prüfen sind<sup>13</sup>. Die Leitlinien sind von jedem Neubau- und Sanierungsvorhaben der Stadt Frankfurt einzuhalten.

Der proKlima-Fonds Hannover schreibt für die Förderung von Passivhäusern die Einhaltung definierter Prüfkriterien vor<sup>14</sup>. Stichprobenartig wird z.B. entlang einer Checkliste geprüft, ob die aktuelle Ausführungsplanung mit der Bauausführung übereinstimmt.

Darüber hinaus ist die Sicherung von Qualitäten nach den Definitionen des AHO (Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieur -und Architekten für die Honorarordnung) mit „Leistungsbildern für Projektmanagementleistungen“<sup>15</sup> auch im Projektmanagement angesiedelt. Der Schwerpunkt der Leistungen liegt hier jedoch stark auf Kosten und Terminen und nicht auf Qualitäten.

### 2.3 Definition von Qualität und Qualitätsmanagement in diesem Projekt

In diesem Projekt wird Qualität als ein Maß für die Beherrschung von Zielerreichungen am Bau definiert. Qualitätsmanagement definiert entsprechend Prozesse, die die Zielerreichung unterstützen. Ein Qualitätsregelkreis beschreibt im Kern eine Prüfmethodik für (Planungs-)Ziele der Gebäudeperformance. Die Prüfungen wirken auf verschiedene Weise zurück in den Bauprozess bzw. in die Planung weiterer Gebäude. Die kurzfristige Wirkung kann Anlass für die Behebung von Qualitätsdefiziten in einem einzelnen Gebäude sein. Langfristig wirksame Qualitätsregelkreise können, etwa bei immer wieder auftretenden Mängeln, auch zu einer Änderung von Planungszielen oder Gebäudekonzepten führen. Abbildung 1 zeigt die Wirkprinzipien des Qualitätsmanagements im Lebenszyklus von Gebäuden.



Leistungsumfang HOAI / VOB

Leistungsumfang Qualitätsmanagement

**Abbildung 1** Qualitätsregelkreise für Gebäudeperformance

Insgesamt ist festzustellen, dass die Herausforderung „Qualität“ in der Baubranche offensichtlich erkannt und inhaltlich auch aufgegriffen wurde. Die vorgeschlagenen Prozesse wirken dabei allerdings weder organisatorisch ausreichend unabhängig noch technisch ausreichend effektiv im Sinne des hier gedachten Qualitätsbegriffs. Dabei bieten innovative Werkzeuge, insbesondere mobile Endgeräte und Webservices, vielversprechende Ansätze für das Qualitätsmanagement von Gebäuden.

## 2.4 Innovative Werkzeuge

Das übliche Format für die Bearbeitung von Qualitätssicherungsmethoden sind heute Zettel und Klemmbrett bzw. Office-Anwendungen wie Microsoft Word/Excel. Die Defizite lassen sich anhand von Beispielen gut verdeutlichen.

Das Protokoll in Abbildung 2 ist als Hinweis zur Qualitätssicherung kaum brauchbar.

Punkt	Inhalt	zuständig/ Termin
	 <p data-bbox="343 1102 544 1120">Fugenbreite 1,5cm ist nachzubessern</p>	<p data-bbox="823 1081 895 1099">Hr Scholz</p>

### Abbildung 2 Typische Protokolle in der Qualitätssicherung heute<sup>16</sup>

Das Foto zeigt zwar das Problem, aus dem Foto lässt sich jedoch nicht erkennen, wo der Mangel genau vorliegt (Raum, Achse etc.). Außerdem wird kein Termin für eine Korrektur angegeben. Bei einer größeren Anzahl entsprechender Punkte würde sich das Fehlen einer Positionsnummer beim Verwalten des Punktes bemerkbar machen.

Abbildung 3 enthält etwa detailliertere Fotos und gibt eine positive Rückmeldung, es zeigt aber gleichzeitig die Problematik des Managements von solchen Dokumenten. Der Fachplaner hat nach Korrektur des Mangels seine Anmerkungen als Textbox in das ursprüngliche pdf-Dokument ergänzt. Die Eintragung ist nicht prüfbar und kann nicht effektiv verwaltet werden.

<b>Qualitätssicherung Bauausführung</b> <b>Objekt:</b> _____ <b>Baustellenbericht der Begehung am:</b> 25.10.2012 <b>Gewerk(e) / Anlagengruppe(n):</b> Heizung und RLT /400		
2 Kanalmontage allgemein  Diverses:  Kanalverbindungen in Aussparungen. Bei verschließen der Aussparungen ist ein direkter Körperkontakt mit dem Gebäude vorauszusehen. => Schallübertragung als Problematik zu erwarten. Dämmung ist erfolgt /wird erg. Bei Rohr in Durchführung direkter Körperkontakt. Wurde angepasst Kanalführung sehr dicht an Decke. Körperkontakt mit Verbindungsrahmen anzunehmen.		<b>Positiv:</b> Es ist ein starkes Bemühen zum Schutz der Rohrleitungen/ Kanäle gegen Verschmutzung zu erkennen.  Dies sollte jedoch auch auf die zur Bearbeitung gelagerten Kanäle und Rohre stärker erweitert werden. Planen sind nicht ausreichend, wenn sie nicht ein geschlossenes

**Abbildung 3 Typische Protokolle in der Qualitätssicherung heute<sup>17</sup>**

Weniger auffallend ist bei beiden Beispielen, dass sie offensichtlich nicht einem Plan zur Prüfung bestimmter Punkte folgen. Damit richten sich Umfang und Tiefe des Protokolls nach der Kompetenz, Motivation, Zeit etc. des Bearbeiters. Die Bearbeitung eines umfassenden, geplanten Prüfumfanges einschließlich Dokumentation ist nicht zu erwarten.

Die gezeigte Art von Protokollen in Textverarbeitungs- oder Tabellenkalkulationsprogrammen ist zwar in der Regel in wohl jedem Ingenieurbüro verfügbar und flexibel einsetzbar, eignet sich allerdings nur sehr bedingt für eine standardisierte Nutzung und kaum für eine effektive, sichere und nachvollziehbare Steuerung von Qualitätsprozessen. Darüber hinaus ist eine übergreifende Auswertung einer zunehmenden Zahl von Qualitätssicherungsmaßnahmen, die in Zukunft anfallen werden, ebenfalls nicht möglich. Auch die Projekte EVAgreen<sup>18</sup> und „8 Passivhaus-Kitas in Hannover – Optimierung von Qualitätssicherungsprozessen für Nachhaltige Gebäude“<sup>19</sup> haben gezeigt, dass Qualitätsmanagement oft „aus der Hand“ (=leeres Blatt Papier auf Klemmbrett) gemacht wird. Dies kann gravierende Defizite zur Folge haben:

- Qualitätssicherung, z.B. Abnahmen, erfolgen ohne vorstrukturierten Plan, so dass in der Regel kein Mindestmaß an Prüfungen abgearbeitet wird.
- Da Prüfprotokolle als Freitext geschrieben werden, werden Dokumentationen oft stark verkürzt und unpräzise dargestellt.
- In der Regel werden nur Mängel, jedoch keine positiven Prüfergebnisse dokumentiert. Dies lässt im Streitfall nicht erkennen, ob eine Prüfung tatsächlich durchgeführt wurde.
- Negative Prüfungen erfordern in der Regel ein Nacharbeiten. Diese sind mit den gezeigten konventionellen Listen weder nachführbar noch steuerbar (z.B. direkter Versand an den Errichter und dessen Ergänzung nach Beheben des Mangels).
- Übliche Papier und pdf-Protokolle verfügen über keine effektiven Funktionen zum Filtern, Priorisieren, Archivieren etc., wodurch die Bearbeitung einer großen Anzahl von Mängeln stark erschwert wird.
- Ein konventionelles Protokoll muss in der Regel am Büro-PC nachbearbeitet werden, so dass doppelter Aufwand entsteht und ein Verlust an Präzision wahrscheinlich ist.

- Eine präzise fachliche Unterstützung der Bearbeiter z.B. zum aktuellen Normenwerk kann nur indirekt durch zusätzliche Werkzeuge erfolgen.
- Eine einheitliche Führung der Qualitätssicherung über einen größeren Mitarbeiterstab mit gleichen Werkzeugen ist kaum möglich, da einzelne Bausteine nur schwer allgemein nachgeführt werden können.
- Die Beauftragung von Dienstleistern mit einem klar definierten Leistungsbild „Qualitätsmanagement“ ist nicht möglich bzw. die Leistungserbringung nur schwer prüfbar, da der Umfang der Leistung nicht eindeutig beschrieben ist.
- Eine projekt-übergeordnete Analyse der Qualitäten am Bau sowie der Effektivität der Qualitätssicherung ist nur mit unangemessenem Aufwand möglich.

Damit fehlt im Gebäudebestand, dem wichtigsten Baustein der Energiewende, eine zentrale Voraussetzung für die erfolgreiche Multiplikation der notwendigen und auch vorhandenen Konzepte für nachhaltige Gebäude.

Die Qualitätssicherung von Gebäuden und die damit verbundenen Prozesse hängen in hohem Maße ab von geeigneten Dokumentations- und Managementwerkzeugen. Auch heutzutage ist jedoch das Klemmbrett noch ein häufig am Bau anzutreffendes Prüf- und Abnahmehilfsmittel. Auf dem Klemmbrett befinden sich papierbasierte Prüf- und Notizlisten, die von den jeweiligen Prüfern abgearbeitet werden.

Die am Gebäude oder der Baustelle dokumentierten Sachverhalte werden in der Regel handschriftlich vermerkt und ggf. zusätzlich per Digitalkamera dokumentiert. Häufig sieht man auch den Einsatz von Diktiergeräten. All diesen Verfahren ist gemein, dass in der Regel eine nachträgliche Weiterverarbeitung und Digitalisierung der Dokumentation erfolgt, zum Beispiel in Form von Microsoft Word basierten Prüfberichten, eine Übertragung der handschriftlichen Notizen in die Excel-Vorlagen oder der Versand per E-Mail.

Im digitalen Zeitalter der Smart Devices, wie von Smartphones und Tablet-PCs bis hin zur Apple Watch und Google Glasses stellt sich nun die Frage, wie eine Integration und Digitalisierung der althergebrachten Methode „Klemmbrett und Stift“ erfolgen kann. Unverkennbar bieten beide Vorgehensweisen Chancen und Risiken, von denen einige wichtige nachfolgend in Tabelle 4 beschrieben sind.

Bei der Betrachtung der Vor- und Nachteile von konventioneller und digitaler Qualitätssicherung, lässt sich zusammenfassen, dass die Chancen der digitalen Datenhaltung überwiegen, jedoch der Erfolg der Verfahren stark von der Benutzerakzeptanz abhängt, da sich viele der Vorteile nicht direkt bei der Dokumentation am Gebäude durch den Anwender ergeben, sondern erst im Nachgang. Für einige Anwender könnte sich die digitale Qualitätssicherung zunächst als unnötiger technologischer Overhead darstellen. Als besonders kritisch muss der Änderungsprozess in der täglichen Arbeit in Projekten gesehen werden. Dieser ist in jedem Fall intensiv vorzubereiten. In komplexen und stark verteilten Anwendungsszenarien, mit vielen unterschiedlichen Akteuren und einer Vielzahl komplexer Prozesse, überwiegen jedoch die Vorteile des digitalen Datenmanagements, siehe Tabelle 4.

**Tabelle 4 Vergleich herkömmlicher und digitaler Qualitätssicherung**

Chancen der papierbasierten Qualitätssicherung	Chancen der digitalen Qualitätssicherung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostengünstig in der Anschaffung</li> <li>• Flexible Gestaltung der Checklisten</li> <li>• Sofort einsetzbar</li> <li>• Unabhängig von techn. Infrastrukturen</li> <li>• Leicht zu erlernen</li> <li>• Starker Freihand-Charakter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentralisierte Informationshaltung und gemeinsamer Zugriff</li> <li>• Vereinfachung des Informationsaustausches</li> <li>• Abbildung von Prozessen</li> <li>• Automatisierte Anreicherung mit Informationen (z.B. Zeitstempel, Change-Log etc.)</li> <li>• Automatisierte Analysen</li> <li>• Effizienzsteigerung</li> <li>• Archivfunktion</li> </ul>
Risiken der papierbasierten Qualitätssicherung	Risiken der digitalen Qualitätssicherung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unflexibel</li> <li>• Unübersichtliche Zettelwirtschaft</li> <li>• Datenverlust</li> <li>• Keine gemeinsame Datenbasis ohne Zusatzaufwand</li> <li>• Schlechte Managementfunktionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfügbarkeit</li> <li>• Schwierig in der Benutzung</li> <li>• Ineffiziente Dateneingabe</li> <li>• Akzeptanz / Vertragsfestigkeit</li> <li>• Flexible Managementfunktionen</li> </ul>

Im Bereich der Standardisierung von Prüfvorgängen und dem Aufbau einer allgemeinen Wissensbasis bietet die Digitalisierung der Qualitätssicherung mittelfristig zusätzliches Potential. Durch die einfache Bereitstellung der Inhalte können auch kleinere Unternehmen oder einzelne Personen von den zur Verfügung gestellten Inhalten profitieren. Auch im Bereich der Forschung ergeben sich weitere interessante Fragestellungen, zum Beispiel in den Bereichen Smart-Data oder der Verknüpfung der Qualitätssicherung in einem größeren, gebäudeübergreifenden Kontext.

## 2.5 Webservice „task manager“

Das in diesem Projekt in einer Pilotphase eingesetzte Werkzeug task manager bietet eine kostengünstige Möglichkeit, die verschiedenen Konzepte mit strukturierten Prozessen schnell und erfolgreich in die Praxis einzuführen. Die Pilotphase soll die Möglichkeit bieten, das Werkzeug in der Anwendung zu testen, zu optimieren und praxisnahe Checklisten zu entwickeln.

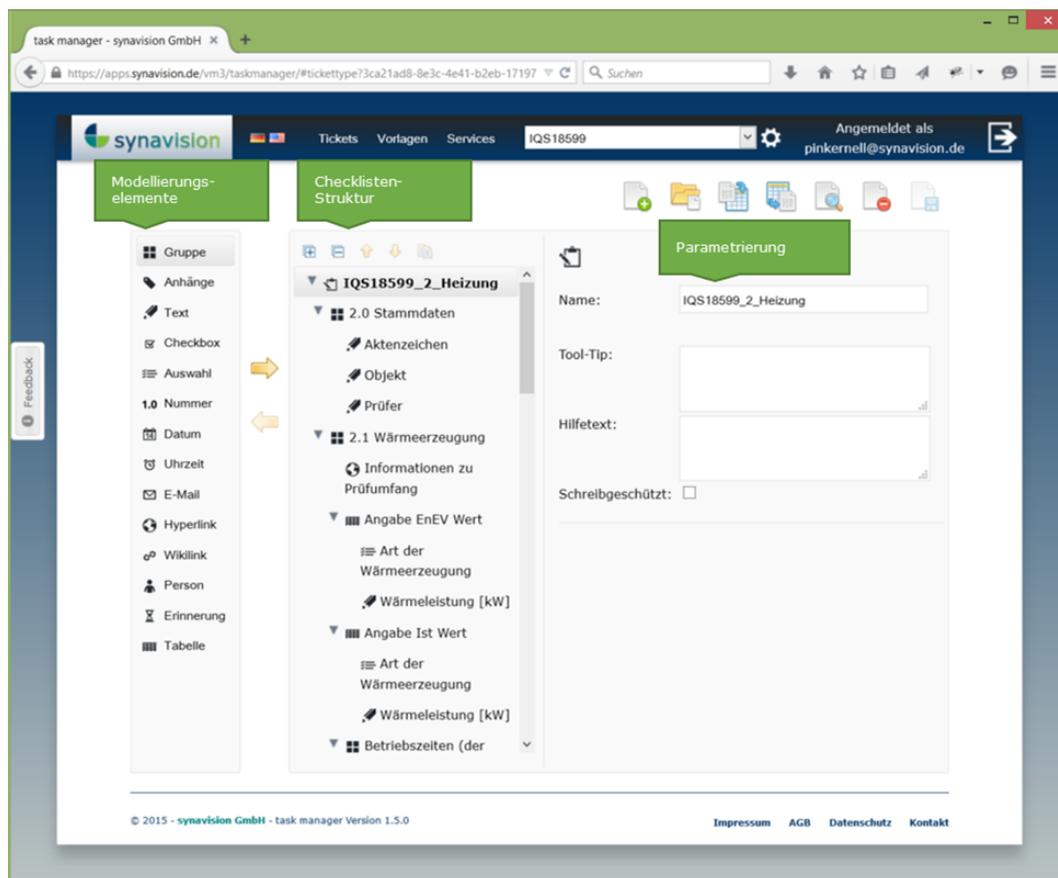
Der task manager wurde auf Basis eines App 2.0 Konzeptes entwickelt. Hierbei können in Anlehnung an das Web 2.0, bei dem die Inhalte durch die Nutzer bereitgestellt werden, maßgeschneiderte und anwendungsindividuelle Checklisten-Vorlagen (vgl. Abbildung 5) durch den Anwender (Checklisten-Designer) entwickelt werden (vgl. Abbildung 6). Auf der gleichen Plattform können die entwickelten Inhalte dann in Form von konkreten Checklisten-Instanzen (vgl. Abbildung 6) zur Anwendung gebracht werden. Jeder Prüf-, Begutachtungs-, Qualitätssicherungs- oder Mängelbeschreibungsvorgang entspricht dabei einer konkreten Checklisten-Instanz, die jeweils auf einer zuvor einmalig definierten Checklisten-Vorlage basiert.



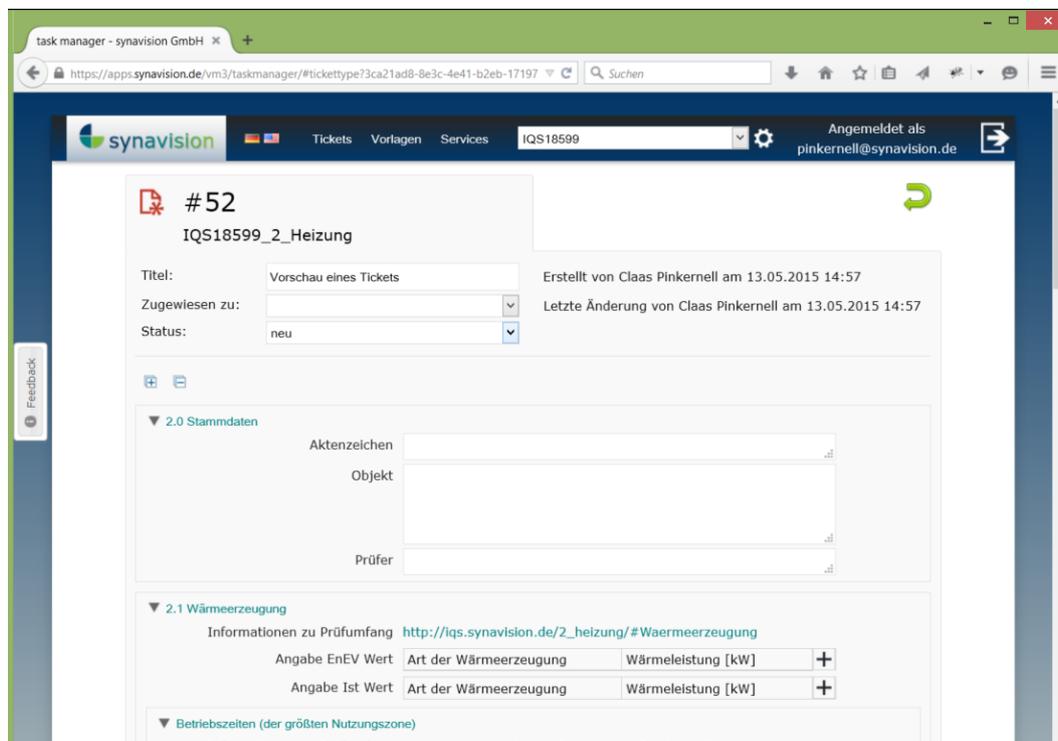
**Abbildung 4 Anwendungsprozess des task managers**

### 2.5.1 Checklisten-Editor

Informationstechnologisch lassen sich die Checklisten-Instanzen als Modelle beschreiben. Die Checklisten-Vorlagen definieren dabei die Struktur der Modelle und ermöglichen dem Nutzer durch den Einsatz einer grafischen Modellierungssprache die Erzeugung neuer Modellstrukturen zur Laufzeit des Systems. Das System kann also während des Betriebes durch den Benutzer angepasst werden. Hierfür wurde ein entsprechendes Meta-Modell entwickelt, das eine Reihe von Modellierungselementen zur Verfügung stellt. Abbildung 5 zeigt die Bedienungsfläche des task managers zur Erstellung von Checklisten-Vorlagen, Abbildung 6 die Instanz einer Checklisten-Vorlage.



**Abbildung 5 Modellierung von Checklisten-Vorlagen durch den Benutzer**



**Abbildung 6 Instanz einer Checkliste**

In Tabelle 5 sind die verfügbaren Attribute gelistet, die in einer Checklisten-Vorlage verwendet werden können.

**Tabelle 5 Übersicht über die Attribute zur Modellierung**

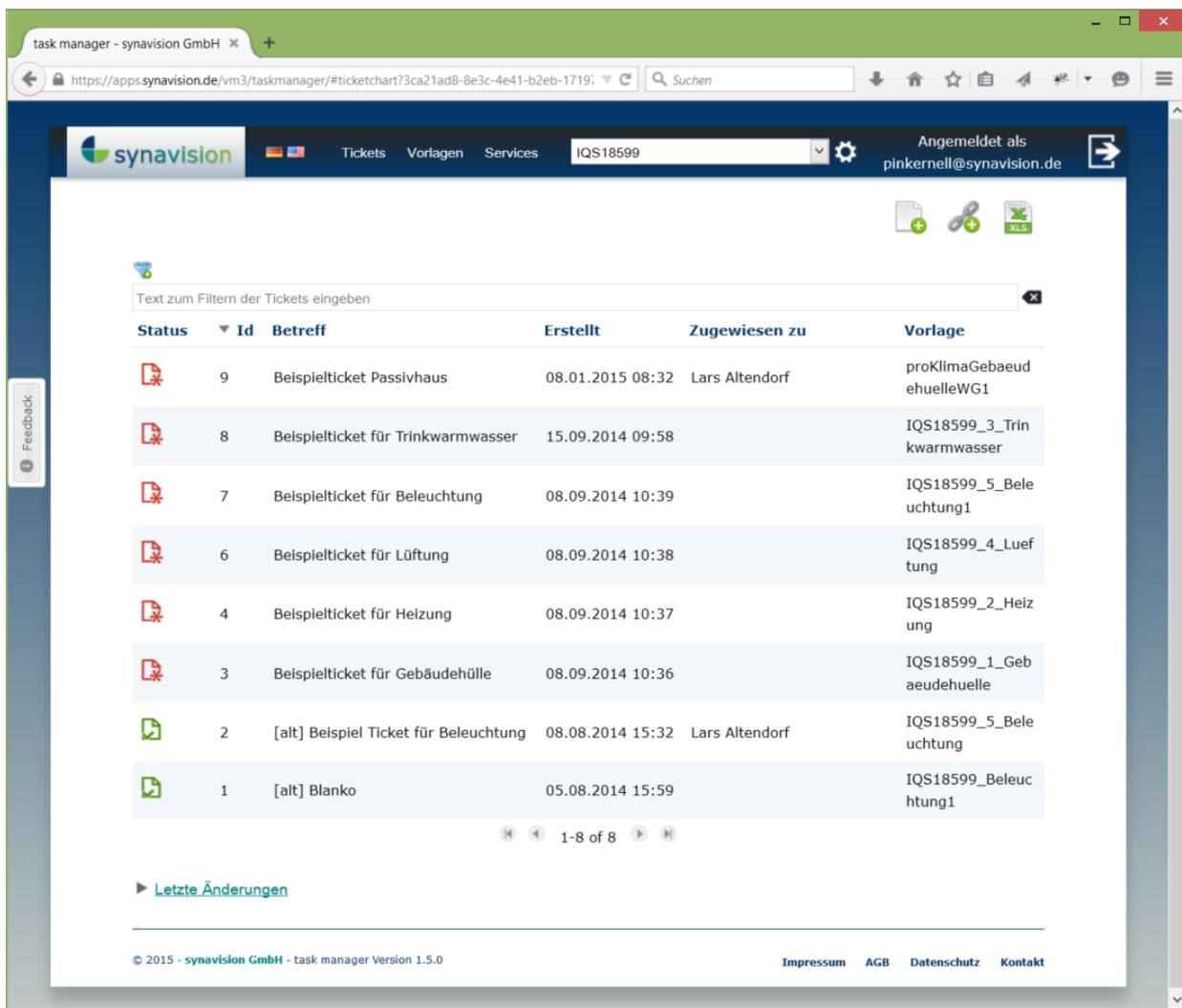
Attribut	Funktion
Gruppe	Strukturierungselement zur Verschachtelung von Inhalten. In Gruppen können weitere Elemente oder Gruppen enthalten sein.
Anhänge	Dateianhänge in Form von Fotos, PDF-Dateien, Word- und Excel-Dokumenten und sonstigen Inhalten.
Text	Textfeld zur Eingabe oder Darstellung von Informationen. Es stehen ein- oder mehrzeilige Eingabefelder zur Verfügung, die jeweils mit einem Text vorbelegt werden können und editierbar oder schreibgeschützt sind.
Checkbox	Boolesche Informationsrepräsentation, die zur Beschreibung von ja/nein verwendet wird.
Auswahl	Ermöglicht mehrere Auswahlmöglichkeiten zu definieren, aus denen der Benutzer dann an der konkreten Checkliste eine oder mehrere auswählt.
Nummer	Ein Zahlenwert mit oder ohne Nachkommastellen, der veränderbar oder schreibgeschützt ist.
Datum	Eine Datumsangabe, die durch den Benutzer per Kalender ausgewählt werden kann.
Uhrzeit	Eine Uhrzeitangabe, die durch den Benutzer eingestellt werden kann.
E-Mail	Zur Hinterlegung von Kontaktinformationen in Form einer E-Mail-Adresse.
Hyperlink	Ein Link, der zum Beispiel zur Verknüpfung externer Inhalte oder Hilfsdokumentationen genutzt werden kann.
Wikilink	Ein Link zu speziell für diese Checkliste hinterlegte Wiki-Inhalte, die nur aufgrund der Zugangsberechtigung zum aktuellen Ticket gewährt wird (Single Sign On).
Person	Verknüpfung zu einem im Projekt bekannten Benutzeraccount.
Erinnerung	Ermöglicht den automatisierten Versand von E-Mails durch die Angabe von Empfänger-Adressen, Benachrichtigungstext und Benachrichtigungszeitpunkt.
Tabelle	Strukturierungselement für die tabellarische Nutzung von Zahlen, Texten, Checkboxen, Datums- und Uhrzeitangaben.

Jeder Checklisten-Instanz (Ticket) sind außerdem gemeinsame Meta-Daten hinterlegt, siehe Tabelle 6.

**Tabelle 6 Meta-Daten jeder Checklisten-Instanz**

5 Attribut	6 Funktion
Ticket-Nummer	Im Projekt eindeutige Identifikationsnummer der Checklisten-Instanz.
Erstellungsdatum	Datum, an dem die Checkliste erstellt wurde.
Ersteller	Name der Person, die die Checkliste erstellt hat.
Titel	Titel oder Betreff der konkreten Checkliste.
Zugewiesen zu	Person, der die Checkliste aktuell zugewiesen ist.
Status	Aktueller Status der Checkliste (neu, akzeptiert, geschlossen).
Letzte Änderung	Informationen über die letzte Änderung der Checkliste mit Datum und Person.
Änderungsarchiv	Liste aller Änderungen an der konkreten Checkliste mit Angabe von Datum, Person und Änderung.
Kommentarliste	Liste von Kommentaren durch Projektmitglieder jeweils mit Datum, Autor und Kommentartext.

Unabhängig von der konkreten Checklisten-Vorlage verfügen alle Checklisten über diese Informationen. Sie ermöglichen eine einheitliche Handhabung in der grafischen Benutzerschnittstelle. Hierdurch lassen sich trotz der individuellen Modellierung durch den Benutzer einheitliche Darstellungsformen und effektive Managementmöglichkeiten implementieren, z.B. Ticketlisten, Suchfunktionen und Filter implementieren, siehe Abbildung 7.



The screenshot shows the 'task manager - synavision GmbH' interface. The browser address bar displays 'https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketchart?3ca21ad8-8e3c-4e41-b2eb-1719'. The user is logged in as 'pinkernell@synavision.de'. The main content area features a search bar for filtering tickets and a table with the following data:

Status	Id	Betreff	Erstellt	Zugewiesen zu	Vorlage
	9	Beispielticket Passivhaus	08.01.2015 08:32	Lars Altendorf	proKlimaGebaeudehuelleWG1
	8	Beispielticket für Trinkwarmwasser	15.09.2014 09:58		IQS18599_3_Trinkwarmwasser
	7	Beispielticket für Beleuchtung	08.09.2014 10:39		IQS18599_5_Beleuchtung1
	6	Beispielticket für Lüftung	08.09.2014 10:38		IQS18599_4_Lueftung
	4	Beispielticket für Heizung	08.09.2014 10:37		IQS18599_2_Heizung
	3	Beispielticket für Gebäudehülle	08.09.2014 10:36		IQS18599_1_Gebaeudehuelle
	2	[alt] Beispiel Ticket für Beleuchtung	08.08.2014 15:32	Lars Altendorf	IQS18599_5_Beleuchtung
	1	[alt] Blanko	05.08.2014 15:59		IQS18599_Beleuchtung1

At the bottom of the interface, there is a 'Letzte Änderungen' link, a copyright notice '© 2015 - synavision GmbH - task manager Version 1.5.0', and links for 'Impressum', 'AGB', 'Datenschutz', and 'Kontakt'.

**Abbildung 7 Ticketübersicht und Filterfunktion**

Für den Austausch von Checklisten-Vorlagen wurde ein eigens dafür konzeptioniertes Austauschformat definiert und implementiert. Jede Checklisten-Vorlage lässt sich als klartextbasierte-Datei exportieren und in anderen task manager Projekten importieren. Hierdurch wird der projektübergreifende Austausch von Checklisten-Vorlagen gewährleistet. Dies ist ein wichtiger Baustein für die Effektivität des Werkzeuges, da vorhandene Checklisten einfach importiert und bei Bedarf auch angepasst werden können. Standards lassen sich somit leicht definieren und verbreiten.

Eine weitere Funktion, die die Ablösung der herkömmlichen papierbasierten Qualitätssicherungsprozesse erleichtern soll, ist die Möglichkeit des Excel-Exports einzelner oder aller Checklisten-Instanzen. Hierdurch lässt sich per Klick eine Offline-Version aller Inhalte erstellen und nutzen.

Damit die einzelnen Checklisten gut verstanden und bearbeitet werden können, werden über ein Wiki und ggf. Websites von Dritten Fachinformationen eingestellt und mit den Checklisten verknüpft. Die Einträge orientieren sich in Form und Inhalt an Unterlagen wie z.B. dem Bericht zum oben genannten Projekt EXECO2 der Universität Stuttgart<sup>8</sup> und dem VdZ Leitfaden zum Heizungs-Check<sup>9</sup>.

Über die oben beschriebenen Funktionen hinaus bietet der task manager die Möglichkeit, von der Checkliste auf eine Website zu verlinken. Auf einer solchen Website lassen sich Informationen aus verschiedenen Quellen zentral sammeln. Über das Ticket ist auch eine Verlinkung auf eine Fachinformation von dritter Seite möglich. Konkret können zu den einzelnen Qualitätsparametern z.B. Prüfbeschreibungen zur Verfügung gestellt werden. Umfang und Methodik der Prüfung können damit definiert und die Art der Prüfdokumentation festgelegt werden.

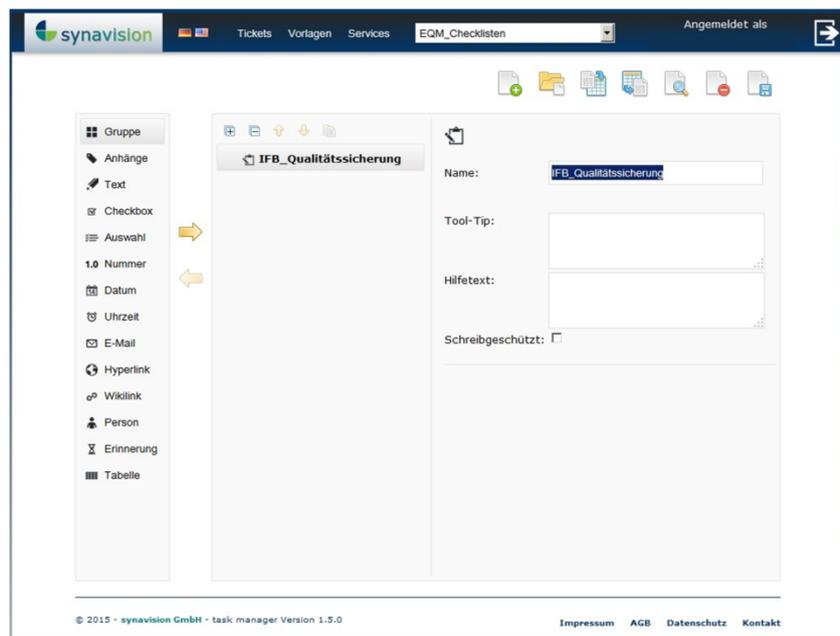
Während und nach der Bearbeitung sind alle Tickets und ihr Bearbeitungsstatus immer über Listen einsehbar. Ein Ausdruck der Tickets, z.B. zur Unterschrift oder Verteilung auf der Baustelle, oder ein Export in ein Tabellenkalkulationsprogramm ist ebenfalls möglich.

### 2.5.2 Allgemeine Grundfunktionen

Im Folgenden wird die Anwendung des task managers anhand der wesentlichen Funktionen erläutert.

#### Benennung der Vorlagen:

Vorlage müssen benannt werden. Namen von Vorlagen dürfen keine Leerzeichen enthalten.



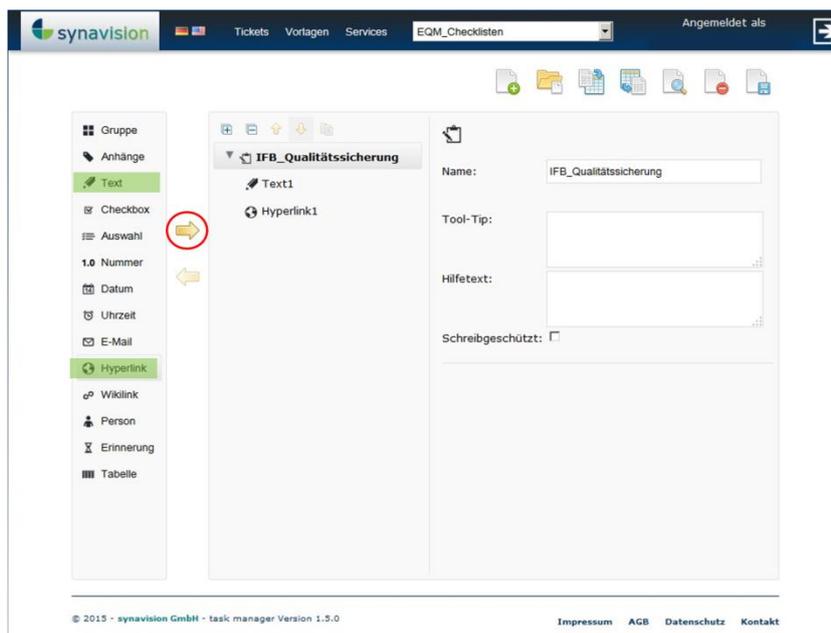
**Abbildung 8 Funktionen - Benennung der Vorlagen**

<sup>8</sup> [http://www.ige.uni-stuttgart.de/fileadmin/ressourcenRedakteure/pdf/Berichte//EXECO2\\_Expertensystem.pdf](http://www.ige.uni-stuttgart.de/fileadmin/ressourcenRedakteure/pdf/Berichte//EXECO2_Expertensystem.pdf)

<sup>9</sup> [http://www.heizcheck-online.de/deu/0\\_none/0\\_none/82\\_indexneu.html](http://www.heizcheck-online.de/deu/0_none/0_none/82_indexneu.html)

### Hinzufügen der Attribute:

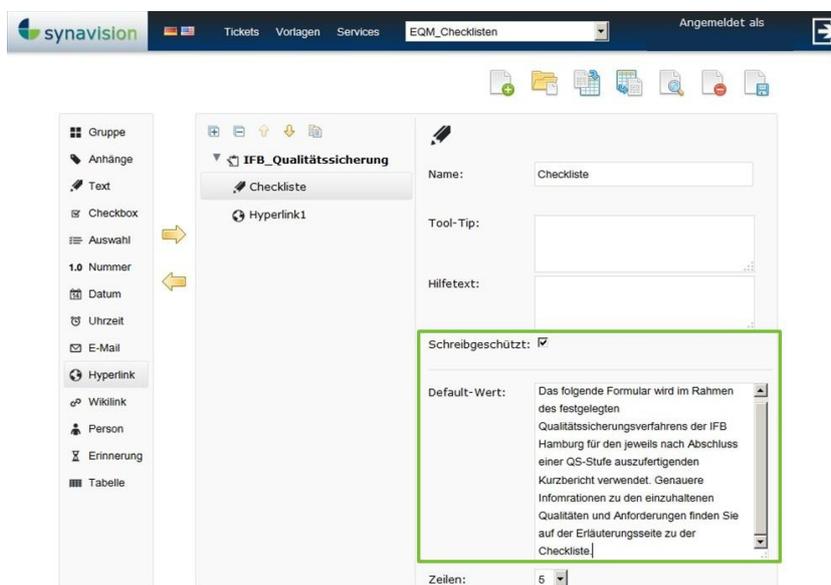
Über die Pfeil-Buttons können Attribute hinzugefügt und auch wieder entfernt werden.



**Abbildung 9 Funktionen - Hinzufügen der Attribute**

### Textattribut:

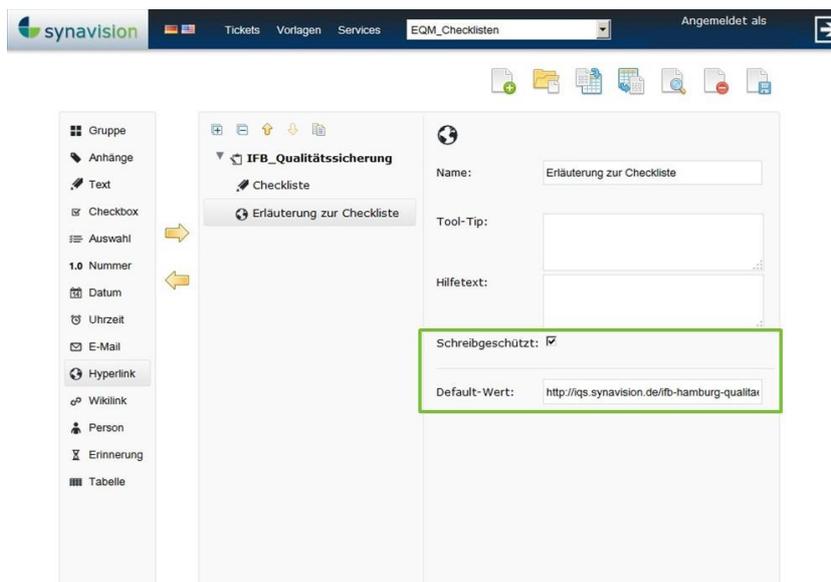
Das erste Textattribut soll Informationen zur Checkliste enthalten. Daher wird es als schreibgeschützt markiert und ein Text vorgegeben.



**Abbildung 10 Funktionen - Textattribut**

### Hyperlink:

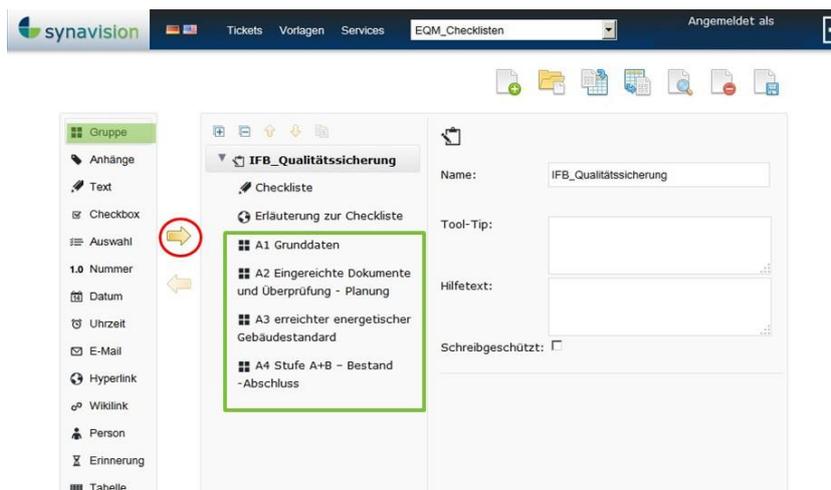
Auch der Hyperlink wird als schreibgeschützt markiert und es wird ein Link vorgegeben, der zu einer erläuternden Website führt.



**Abbildung 11 Funktionen - Hyperlink**

### Gruppen:

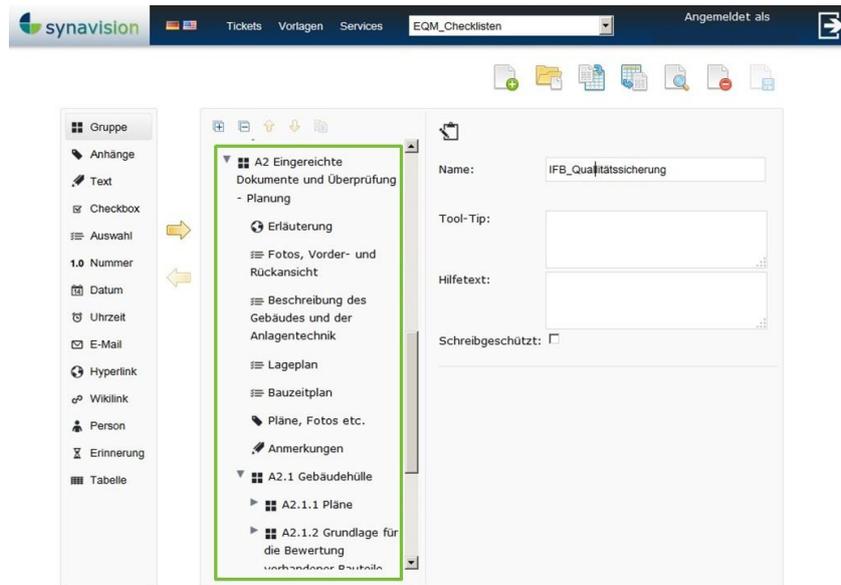
Zur Strukturierung können Gruppen hinzugefügt werden, die jeweils zu benennen sind.



**Abbildung 12 Funktionen - Gruppen**

### Untergruppen:

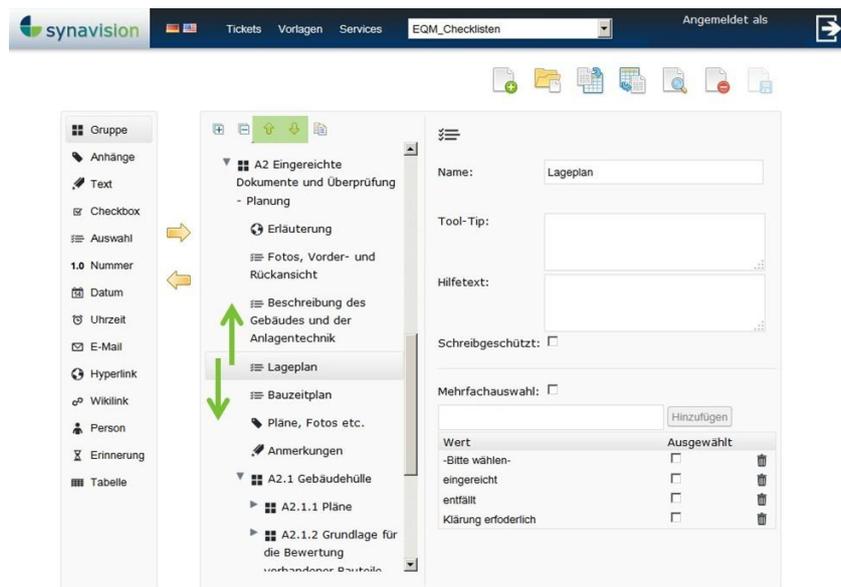
Jede Gruppe kann mit weiteren Attributen und Untergruppen über die Pfeiltasten gefüllt werden.



**Abbildung 13 Funktionen - Untergruppen**

### Gruppenebenen:

Alle Attribute können innerhalb ihrer zugeordneten Gruppe über die Pfeiltasten in ihrer Reihenfolge verschoben werden. Ebenso können ganze Gruppen verschoben werden. Attribute und Untergruppen können per Drag & Drop in die unterschiedlichen Gruppenebenen verschoben werden.



**Abbildung 14 Funktionen - Gruppenebenen**

### 2.5.3 Checklisten-Management

Für die Einbindung externer Projektpartner und Bearbeiter wurde ein Zugriffssystem entwickelt, das auch ohne vorherige Account-Erstellung einen Zugriff ermöglicht. Hierbei bestehen neben dem herkömmlichen projektweiten Zugriff nach einem Login folgende Möglichkeiten:

- Erzeugung neuer Tickets

*Ein Projektmitglied erzeugt per Klick eine URL, die die Erstellung neuer Checklisten-Instanzen für die gewählte Checklisten-Vorlage ohne vorherige Anmeldung bei Verwendung dieser URL ermöglicht. Die URL kann man zum Beispiel per E-Mail verteilen oder auf einer Webseite verlinken.*

*Der Gast, der diese URL verwendet, kann hiermit Checklisten unter der Angabe seines Vor- und Nachnamens sowie einer gültigen E-Mail-Adresse erstellen und auch später noch einsehen.*

Ein Zugriff auf andere Checklisten des Projektes erfolgt hierdurch nicht.

- Zugriff auf eine Checklisten-Instanz im Lesemodus

*Ein Projektmitglied kann per Klick externen Bearbeitern oder Gästen per URL oder E-Mail-Einladung lesenden Zugriff auf eine konkrete Checklisten-Instanz erteilen. Die Nutzer müssen sich nicht am System anmelden.*

*Ein Zugriff auf andere Checklisten des Projektes erfolgt hierdurch nicht.*

- Zugriff auf eine Checklisten-Instanz im Änderungsmodus

*Ein Projektmitglied kann per Klick externen Bearbeitern oder Gästen per URL oder E-Mail-Einladung lesenden und schreibenden Zugriff auf eine konkrete Checklisten-Instanz erteilen. Die Nutzer müssen sich nicht am System anmelden.*

*Ein Zugriff auf andere Checklisten des Projektes erfolgt hierdurch nicht.*

Die Einbindung externer Partner wird hierdurch stark erleichtert, da nicht jeder Anwender direkt einen Account für ein ihm unbekanntes System benötigt. Die Hemmschwelle zur Nutzung des Systems wird hierdurch reduziert und der Informationsaustausch erleichtert.

Weitere Erläuterungen zur Anwendung des task managers sind unter [www.synavision.de](http://www.synavision.de) hinterlegt.

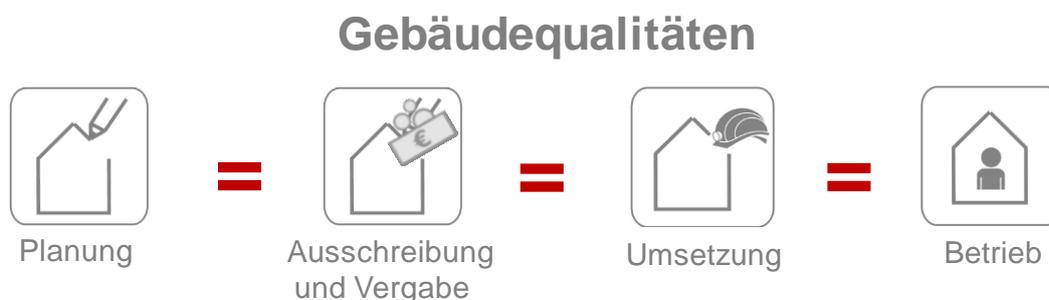
Diese Funktionalitäten wurden im Projekt gemeinsam mit den Partnern intensiv diskutiert und auf Basis von Praxiserfahrungen weiterentwickelt, so dass eine leistungsstarke technische Plattform für die Erstellung einer Vielzahl von Checklisten vorlag.

### 3 Entwicklung von Checklisten

Im Folgenden wird die Entwicklung von Checklisten im Projekt EQM beschrieben. Grundsätzlich bestand dabei das Ziel, effektive Qualitätsregelkreise für die einzelnen Anforderungen zu entwickeln. Zu jeder der über 40 Checklisten ist im Anhang ein Steckbrief mit den wichtigsten Informationen erstellt worden. Die einzelnen Checklisten sind über den dort angegebenen Link einsehbar.

#### 3.1 Prozesse zur Qualitätssicherung mit einem Ticketsystem

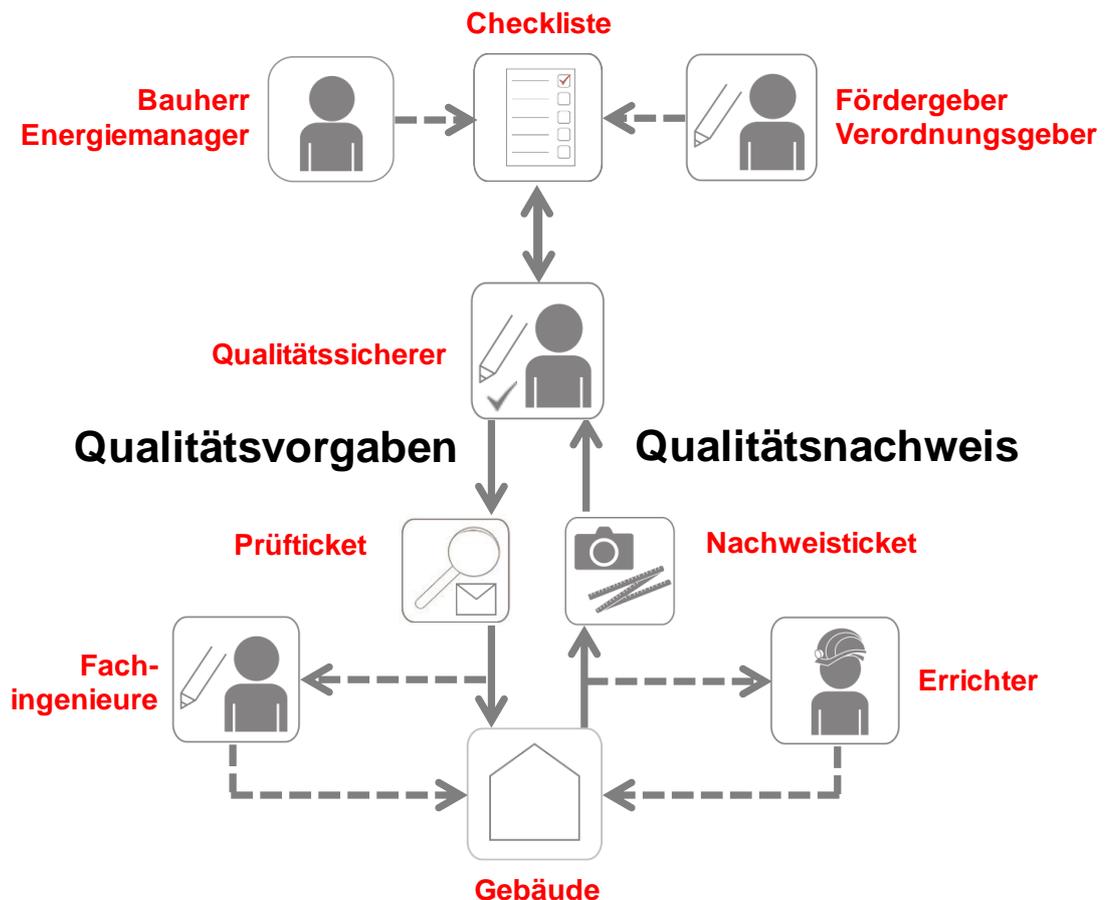
Grundsätzlicher Anspruch ist es, festgelegte Qualitätsanforderungen von der Planung über die Errichtung bis zum Betrieb zu gewährleisten, s. Abbildung 15. Für den Bauherrn geht es dabei auch um die Sicherstellung der geschuldeten Leistung der beauftragten Planer und Errichter.



**Abbildung 15**      **Sicherung der Qualitätsanforderungen**

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden dazu Checklisten zur Überwachung und Dokumentation von Gebäudequalitäten mit dem Software-Werkzeug task manager umgesetzt und evaluiert.

Die folgende Abbildung beschreibt das Zusammenwirken der Akteure im Qualitätssicherungsprozess, wie es das Projekt vorsieht. Die Methodik sieht einen Austausch von Qualitätsvorgaben und Qualitätsnachweisen über die Checklisten vor. Zunächst werden die Qualitätsanforderungen vom Bauherrn oder Energiemanager festgelegt und in einer Checkliste zusammengestellt. Auch Fördergeber oder Ordnungsgeber können Qualitätsanforderungen auf diese Weise definieren. Der Qualitätssicherer übernimmt die zentrale Rolle im Prüfprozess am Gebäude bzw. in der Planung. Entweder prüft er selbst durch Sichtung von Unterlagen, eigene Begehung der Baustelle oder Analyse des im Betrieb befindlichen Gebäudes oder er gibt Prüfaufträge über ein Ticket an die verantwortlichen Errichter bzw. Fachingenieure weiter, siehe Abbildung 16.



**Abbildung 16** Prozess der Qualitätssicherung im Ticketsystem

Über das Ticket werden die vorhandenen Qualitäten mit geeigneten Nachweisdokumenten zentral dokumentiert. Der Qualitätssicherer überwacht die Qualitäten und veranlasst bei Nichteinhaltung der Anforderungen eine Behebung des Mangels.

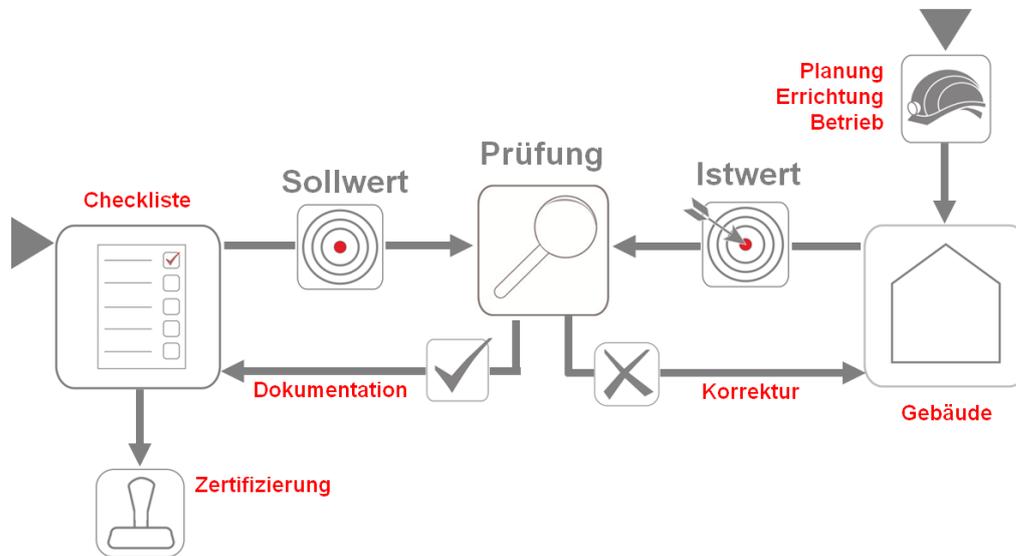
### 3.2 Checklisten-Typen

Im Projekt wurden in Abstimmung mit Gebäudeeigentümern und Ingenieurbüros, aber auch mit regionalen Fördergebern unter anderem folgende Tickettypen als besonders wichtig für die Praxis bewertet und entwickelt. Im Folgenden werden die konzeptionellen Ansätze dieser Tickettypen genauer erläutert:

- Checklisten-Ticket
- Ticket zur Zieldefinition und zum Soll-Ist-Vergleich einzelner Parameter
- Fördergeber-Ticket
- Ticket für die Qualitätsprüfung als Grundlage für Zertifizierung
- Mangel-Ticket
- Ticker zur Dokumentation und Behebung von Mängeln

Beschrieben wird das Konzept jeweils durch eine grafische Beschreibung und eine tabellarische Übersicht des Prozesses.

## 3.2.1 Checklisten-Ticket


**Abbildung 17 Prozess der Qualitätssicherung im Checklisten-Ticket**

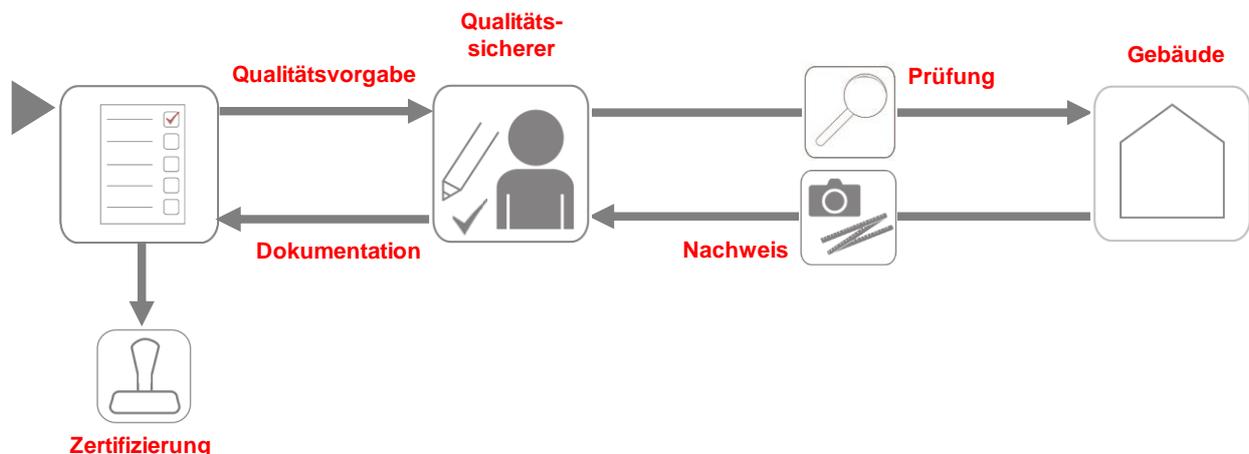
Ein Checklisten-Ticket beruht auf einer strukturierten Konformitätsprüfung der Qualitäten, die in der Planung als Sollwerte definiert worden sind, mit den Ist-Werten aus einer Planungsphase, bzw. von der Errichtung oder im Betrieb des erstellten Gebäudes. In Form von Checklisten wird der Anwender durch entsprechende Prüf- und Dokumentationsprozesse geleitet. Checklisten-Tickets werden angewendet für die Zertifizierung von Qualitäten wie etwa bei EnEV-Nachweisen, Förderprogrammen oder energetischen Inspektionen. In einem Ticket werden die Prozesse der Prüfung, Dokumentation, Zertifizierung und ggf. der Mangelbeseitigung kombiniert.

**Tabelle 7 Übersicht der Prozessschritte:**

Schritt	Leistungen
Schritt 1	Definition von Sollwerten In einer Checkliste werden Sollwerte, die zum Erreichen von bestimmten Qualitätsstandards notwendig sind, definiert. Um die Bearbeitung der Checklisten in einem einheitlichen Rahmen zu halten, kann der Nutzer durch vorgegebene Prüf- und Dokumentationsprozesse geleitet werden.
Schritt 2	Qualitätsprüfung und Istwerte Im nächsten Schritt erfolgt die Qualitätsprüfung. Die Istwerte werden in einem einheitlichen Prüfverfahren je nach Projektstand in der Ausführungsplanung, der Errichtung und im Betrieb ermittelt und dokumentiert.
Schritt 3a	Vergleich Soll- und Istwerte (Bewertung positiv) Die Sollwerte werden den aktuellen Istwerten aus der Ausführungsplanung, der Errichtung bzw. des Betriebes gegenübergestellt und bewertet. Hält der Istwert die Vorgabe des Sollwerts ein, erfolgt eine Dokumentation in der Checkliste

Schritt 3b	<p>Vergleich Soll- und Istwerte (Bewertung negativ)</p> <p>Hält der Istwert die Qualität des Sollwertes nicht ein, ist eine Korrektur notwendig. Je nach Projektphase erfolgt die Korrektur in der Ausführungsplanung, im Zuge der Errichtung oder im fertiggestellten Gebäude. Das Durchlaufen der Prüfschleife mit Ermittlung des korrigierten Istwertes ist solange notwendig, bis die festgelegte Qualität des Sollwertes erreicht ist.</p>
Schritt 4	<p>Gesamtdokumentation Checkliste</p> <p>Sämtliche Prüfvorgänge werden in der Checkliste mit Angabe der Zeiten und Bearbeiter dokumentiert. Zudem steht eine Dokumentation der Qualitätsnachweise für die Istwerte in Form von Fotos der Einbausituation, Typenschildern, Lieferscheine, Zertifikate, Protokolle oder Plänen zur Verfügung.</p>
Schritt 5	<p>Zertifizierung</p> <p>Wird der Nachweis der geforderten Qualitäten für alle Parameter erbracht, kann eine entsprechende Zertifizierung ausgestellt werden.</p>

### 3.2.2 Fördergeber-Ticket



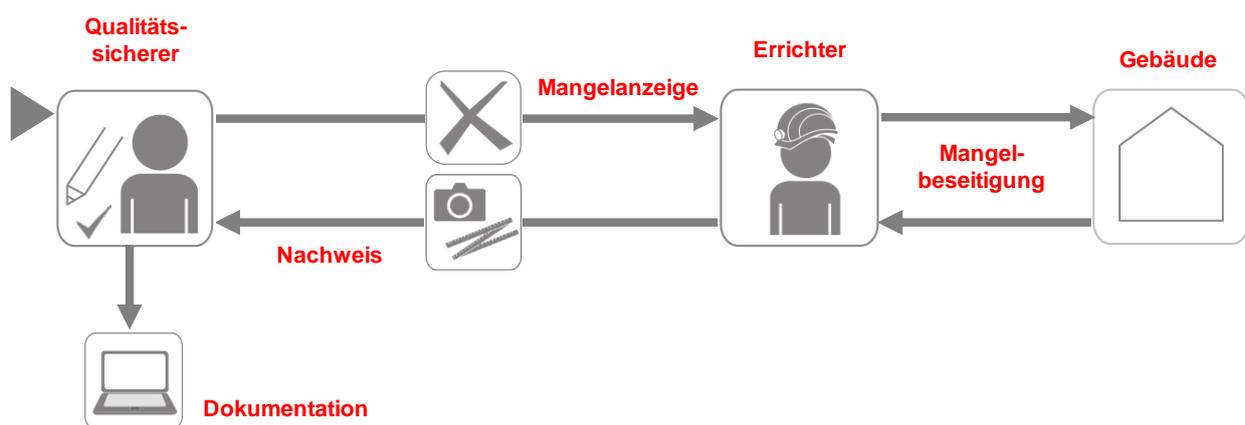
**Abbildung 18** Prozess der Qualitätssicherung im Fördergeber-Ticket

Ein Fördergeber-Ticket umfasst den Prüfprozess von der Vorgabe von Sollwerten durch den Fördergeber, der Zusammenstellung aller Sollwerte in einer Checkliste, die Prüfung und Dokumentation durch den Qualitätssicherer sowie bei positiven Prüfergebnis die Zertifizierung. Der Teilprozess der Mangelbeseitigung ist im Gegensatz zu dem oben beschriebenen Checklisten-Ticket als gesondertes Mangel-Ticket umgesetzt.

**Tabelle 8 Übersicht der Prozessschritte:**

Schritt	Leistungen
Schritt 1	<p>Qualitätsvorgaben Fördergeber</p> <p>Der Fördergeber stellt die vom Fördernehmer einzuhaltenden Qualitätsvorgaben in einer Checkliste zusammen.</p> <p>Um die Bearbeitung der Checklisten in einem einheitlichen Rahmen zu halten, kann der Nutzer durch vorgegebene Prüf- und Dokumentationsprozesse geleitet werden.</p>
Schritt 2	<p>Qualitätsprüfung</p> <p>Der Qualitätssicherer folgt den Vorgaben der Checkliste und prüft die einzelnen Qualitäten je nach Projektstand in der Ausführungsplanung, der Errichtung und des Betriebes ab.</p>
Schritt 3	<p>Prüfdokumentation</p> <p>Der Prüfvorgänge werden im Ticket mit Angabe der Zeiten und Bearbeiter dokumentiert. Grundlegend ist die Dokumentation der geprüften Qualitäten in Form von Fotos der Einbausituation, Typenschildern, Lieferscheinen, Zertifikaten, Protokollen oder Plänen.</p>
Schritt 4	<p>Zertifizierung</p> <p>Wird der Nachweis der geforderten Qualitäten für alle Parameter erbracht, kann eine entsprechende Zertifizierung ausgestellt werden.</p>

3.2.3 Mangel-Ticket



**Abbildung 19 Prozess der Qualitätssicherung im Mangel-Ticket**

Als separates Ticket schließt das Mangel-Ticket nach negativer Bewertung an das Fördergeber-Ticket an. Ziel ist es, dem Errichter bzw. Fachplaner den Mangel anzuzeigen und eine Beseitigung des Mangels anzuweisen.

Für das Mängelmanagement werden beim task manager die Termin- und Erinnerungsfunktion mit automatisierter E-Mail-Versendung der Tickets verwendet.

**Tabelle 9 Übersicht der Prozessschritte:**

Schritt	Leistungen
Schritt 1	<p>Mangelanzeige</p> <p>Liegt ein negatives Prüfergebnis z.B. eines Prüf-Tickets oder eines Fördergeber-Tickets vor, wird in der Regel die Beseitigung des Mangels gefordert. Der Qualitätssicherer zeigt den Mangel gegenüber dem verantwortlichen Errichter oder Fachplaner an und weist an, den Mangel zu beseitigen. Zur Beschreibung des Mangels steht dem Qualitätssicherer die Prüfdokumentation vorheriger Tickets zur Verfügung.</p>
Schritt 2	<p>Mangelbeseitigung</p> <p>Der Qualitätssicherer weist dem verantwortlichen Projektbeteiligten die Mangelbeseitigung zu. Über die Software task manager stehen für das Mängelmanagement Termin- und Erinnerungsfunktion zur Verfügung.</p>
Schritt 3	<p>Nachweis der Mangelbeseitigung</p> <p>Im Ticket dokumentiert der jeweilige Errichter bzw. Fachplaner die Beseitigung des Mangels durch Anhängen von entsprechenden Nachweisdokumenten.</p>
Schritt 4	<p>Dokumentation</p> <p>Alle Vorgänge werden im Mangel-Ticket mit Angabe der Zeiten und Bearbeiter automatisch dokumentiert. Dazu zählen auch die Nachweisdokumente der Mangelbeseitigung.</p>

### 3.3 Entwicklung der Checklisten und Anwendung in den Pilotprojekten

Auf der methodischen Grundlage des vorangegangenen Kapitels wurden im Projekt zusammen mit Gebäudeeigentümern, Ingenieurbüros, Herstellern und regionalen Fördergebern Checklisten für verschiedene Anwendungsfälle entwickelt. Da das Werkzeug über den Editor eine hohe Flexibilität besitzt, reichen die Inhalte von Prüftickets und Bauprotokollen für die Abnahme einzelner Gewerke wie z.B. der Einbausituation von Fenstern oder Luftmengenmessungen über energetische Inspektionen für Heizungs- und Lüftungsanlagen im Betrieb und umfangreiche Audits zum Gebäudebestand bis zum Mangelprotokolle auf der Baustelle. Auch die Zertifizierung von Fördermaßnahmen oder Gebäudestandards, sowie Montageanleitungen und Prüfverfahren von Herstellern wurden mit Checklisten realisiert.

#### 3.3.1 Übersicht über die entwickelten Checklisten

Die Checklisten lassen sich in folgende Inhalte gliedern:

- Checklisten für Planungsleistungen
- Checklisten für Bauleistungen
- Checklisten für Gebäudebetrieb / Gebäudeaudit
- Checklisten für Hersteller
- Checklisten für die EnEV

- Checklisten für Energetische Inspektion
- Checklisten für Fördergeber
- Checklisten für institutionelle Bauherrn

In Tabelle 10 sind die im Rahmen des Projektes entwickelten Checklisten aufgelistet.

**Tabelle 10 Übersicht der Checklisten**

Thema / Anwendungsbereich	Ticketvorlagen / Checklisten
Planungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung Bodenplatte</li> <li>• Planung Fassade</li> <li>• Planung Fenster</li> </ul>
Bauleistungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätssicherung Baustelle</li> <li>• Errichtung Bodenplatte</li> <li>• Errichtung Fenster</li> <li>• Inspektion Heizungsanlage</li> </ul>
Gebäudebetrieb / Gebäudeaudit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftdichtheitsmessung</li> <li>• Luftmengenmessung</li> <li>• Energetische Betriebsoptimierung</li> <li>• Gebäudeaudit Campus</li> <li>• Gebäudeaufnahme Eckernförde</li> </ul>
EnEV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IQS 18599 Gebäudehülle</li> <li>• IQS 18599 Heizung</li> <li>• IQS 18599 Trinkwarmwasser</li> <li>• IQS 18599 Lüftung</li> <li>• IQS 18599 Beleuchtung</li> </ul>
Energetische Inspektion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspektion Lüftungsanlage</li> </ul>
Fördergeber	<p>proKlima</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungs- u. Ortsprüfung – BAU</li> <li>• Planungs- u. Ortsprüfung – TGA</li> <li>• Gebäudehülle, Nichtwohngebäude</li> <li>• Gebäudetechnik, Nichtwohngebäude</li> <li>• Gebäudehülle, Wohngebäude</li> <li>• Heizungstechnik, Wohngebäude</li> <li>• Lüftungstechnik, Wohngebäude</li> <li>• Prüfticket</li> </ul> <p>IFB Hamburg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandsaufnahme vor Modernisierung und Modernisierungskonzept, Stufe A + B (Stand 2015)</li> <li>• Überprüfung der Bauausführung, Stufe C (Stand 2015)</li> <li>• Stufe C, Bestand (Stand 2013)</li> <li>• Stufe C, Neubau (Stand 2013)</li> <li>• QS, Backstein (Stand 2013)</li> </ul> <p>KfW</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieeffizient Sanieren – Einzelmaßnahmen,</li> </ul>

Institutionelle Bauherrn	Weil am Rhein <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlagenregelung Heizung</li> <li>• Anlagenregelung Lüftung</li> <li>• Luftmengenmessung</li> <li>• Qualitätsmanagement während der Bauphase PSFP Wert Ermittlung</li> <li>• Thermografieaufnahmen</li> </ul>
Hersteller	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verarbeitung Dämmmaterial WDVS</li> <li>• Qualität Dachfenster</li> <li>• Einbau und Inbetriebnahme von Wärmepumpen Druckprüfungsprotokoll für Flächenheizung/-kühlung mit Prüfmedium Wasser</li> <li>• Druckprüfungsprotokoll für Flächenheizung/-kühlung mit Prüfmedium Luft oder Inertgas</li> <li>• Druckprüfungsprotokoll Betonkerntemperierung mit Prüfmedium Wasser</li> <li>• Druckprüfungsprotokoll Betonkerntemperierung mit Prüfmedium Luft oder Inertgas</li> </ul>

In diesem Abschnitt werden einzelne Checklisten detailliert beschreiben, die beispielhaft für die Entwicklung im Projekt sind. Mit folgenden Partnern wurde im Projekt zusammengearbeitet:

- proKlima - der enercity Fonds, Hannover
- Hamburgische Investitions- und Förderbank (IFB Hamburg)
- Stadt Weil am Rhein (mit badenova Fonds)
- GPL - Grundstücks- und Projektmanagement- Gesellschaft Leer-Wittmund mbH
- Gemeinnütziges Wohnungsunternehmens GWU Eckernförde eG

Durch die Kooperation mit diesen Partnern und deren Qualitätssicherungsbüros konnten die Checklisten und deren Attribute fortlaufend optimiert werden.

### 3.3.2 proKlima

proKlima - der enercity Fonds – bietet in der Region Hannover Förderprogramme für das energieeffiziente Bauen und Modernisieren an. Kriterien sind die CO<sub>2</sub>-Effizienz, die absolute CO<sub>2</sub>-Reduzierung, die Multiplikatorwirkung und der Innovationsgrad der Maßnahmen. Finanziert werden die Förderzuschüsse mit Mitteln der Stadtwerke Hannover AG (enercity) und der beteiligten Kommunen.

Zu den Förderzielen zählt unter anderem die weitere Etablierung des Passivhaus-Standards in der Region. Es stehen umfangreiche Kriterienkataloge für die Planung und Errichtung der Passivhaus-Gebäude zur Verfügung, in denen die einzureichenden Unterlagen und der jeweilige Prüfumfang festgelegt werden. Unabhängige Qualitätssicherungsbüros begleiten die Planung und Bauausführung der Maßnahmen vor Ort.

Für dieses Projekt wurde die Qualitätssicherung für die Passivhaus-Förderprogramme als Grundlage für die Einarbeitung in den task manager verwendet. Die Qualitätssicherung von proKlima ist für Wohngebäude und Nichtwohngebäude definiert und gliedert sich jeweils in die Bereiche Gebäudehülle, Heizungstechnik und Lüftungstechnik.

Die Entwicklung der Checklisten durchlief einen aufwändigen Optimierungsprozess in mehreren Stufen.

#### 1. Entwicklungsstufe:

Im ersten Lösungsansatz orientieren sich die Inhalte der Checklisten nah an den Vorgaben der proKlima Qualitätssicherung Passivhaus – Gebäudehülle, Heizungstechnik und Lüftungstechnik, wie sie beispielhaft in Abbildung 20 für die Wärmebrückenminimierung dargestellt sind.



proKlima-Neubau Förderprogramm 2015  
 Qualitätssicherung „Passivhaus-Gebäudehülle“  
 - Einzureichende Unterlagen und Prüfumfang -

Schritt 1: Prüfung Entwurfs-/Ausführungsplanung		
Einzureichende Unterlagen	Prüfumfang	Dokumentation
<p><u>Konzept zur Wärmebrückenminimierung der Bauteilanschlüsse</u>                      Im Passivhaus sind konstruktive Wärmebrücken so weit wie möglich zu vermeiden oder stark zu reduzieren. Anschlussdetails sind so zu konstruieren, dass der lineare Wärmebrückenverlustkoeffizient <math>\psi \leq 0,01 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math> beträgt. Wärmebrücken mit Verlustkoeffizienten größer <math>0,01 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math> müssen in der Bilanz des Heizwärmebedarfs explizit berücksichtigt werden. Darzustellen sind alle wesentlichen Anschlussdetails des Gebäudes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bodenplatte an Kellerwand</li> <li>- Kellerdecke an Keller- und Außenwand</li> <li>- Mittelwand an Kellerdecke</li> <li>- Sohlplatte an Außenwand</li> <li>- Fensteranschlüsse (unten, seitlich, oben) an Außenwand</li> <li>- Rolladenkasten an Außenwand</li> <li>- Terrassentüranschluss an Stahlbetondecke</li> <li>- Balkon an Außenwand</li> <li>- Geschossdecke an Außenwand</li> <li>- geneigtes Dach an Außenwand (Ortgang, Traufe)</li> <li>- Flachdach an Außenwand (Attika)</li> <li>- Dachfenster an geneigtes Dach</li> <li>- Gaubenanschluss</li> <li>- Innenwand an geneigtes Dach</li> </ul> <p>Darüber hinaus kann das Qualitätssicherungsbüro weitere Anschlusspunkte festlegen, die vom Planer im Einzelfall zu detaillieren sind.</p>	<p>Sind die Anschlussdetails nach dem Prinzip des „Wärmebrückenfreien Konstruierens“ (Passivhaus-geeignete Anschlüsse <math>\psi \leq 0,01 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>) geplant bzw. sind Wärmebrücken mit Verlustkoeffizienten größer <math>0,01 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math> in der Bilanz des Heizwärmebedarfs berücksichtigt?</p>	<p>Prüfbericht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Welche Anforderungen sind erfüllt?</li> <li>- Was muss noch bis zu welchem Zeitpunkt im Bauablauf geliefert werden?</li> </ul>

**Abbildung 20 proKlima Qualitätssicherung – Prüfvorgaben**

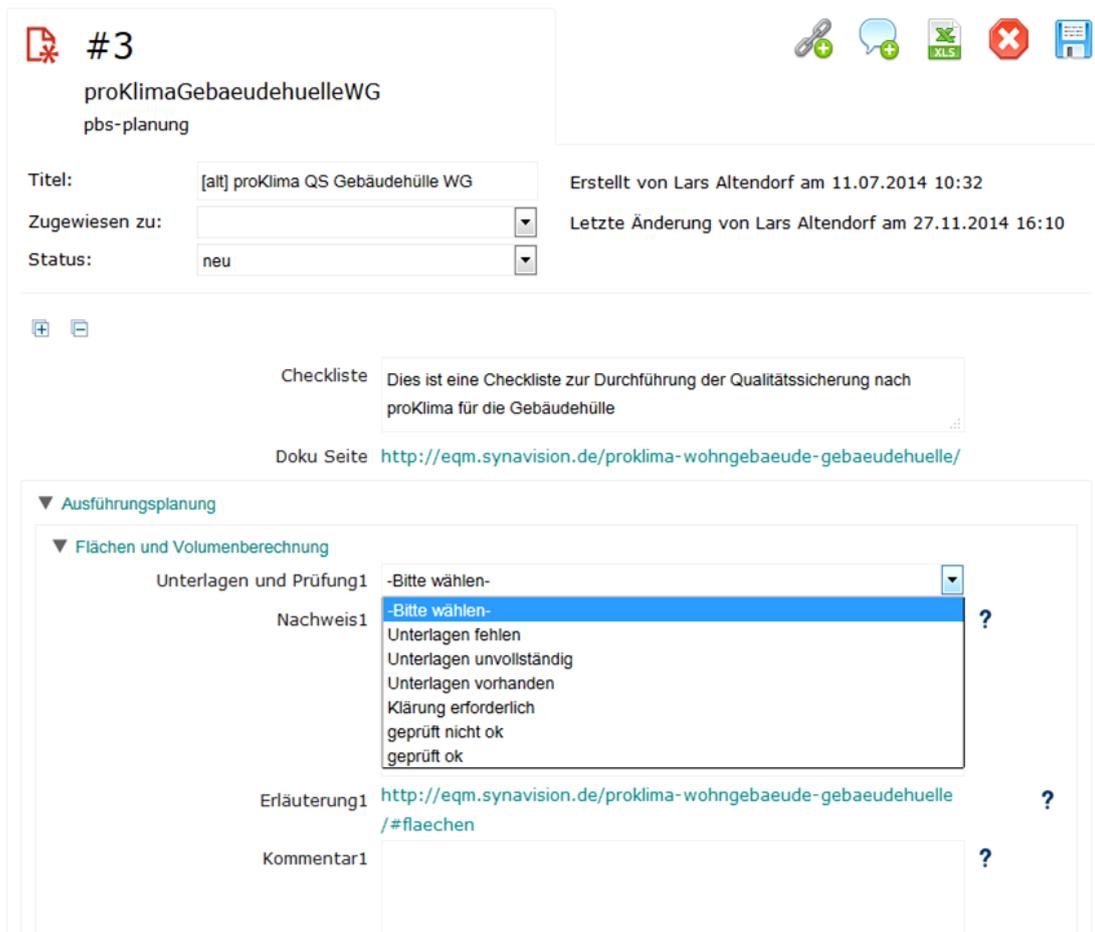
Zu den Prüfinhalten „Gebäudehülle“, „Heizungstechnik“ und „Lüftungstechnik“ zählen in den verschiedenen Phasen folgende Oberthemen:

**Tabelle 11 proKlima Qualitätssicherung - Prüfverfahren und-inhalte**

	Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3	Schritt 4
Gebäudehülle	Prüfung Entwurfs-/Ausführungsplanung	Baustellentermine	Luftdichtheitsmessung	Abschlusstestat
Heizung/Lüftung	Prüfung Entwurfs-/Ausführungsplanung	Ortstermine	Funktionsprüfung der Anlage	Abschlusstestat

Insgesamt wurden in der ersten Entwicklungsstufe sechs Ticketvorlagen für die Gewerke Gebäudehülle, Heizungs- und Lüftungstechnik erstellt, unterteilt nach Wohn- und Nicht-Wohngebäude. Mit diesem Stand sind jeder Checkliste (Gruppe) bis zu 20 Prüfparameter zugeordnet. Dies hat den Vorteil, dass in einer Checkliste alle inhaltlich verwandten Prüfparameter zentral zu finden sind. Nachteilig ist allerdings, dass die Listen lang und damit unübersichtlich sind. Zudem ist keine Weiterführung des Parameters von der Planung zur Prüfung der Umsetzung vor Ort vorgesehen, was die Übersichtlichkeit über die Projektlaufzeit zusätzlich einschränkt.

Zur näheren Erläuterung ist in Abbildung 21 das Gewerk Gebäudehülle für ein Wohngebäude beispielhaft dargestellt:



The screenshot shows a software interface for task management. At the top left, there is a red icon with a star and the number '#3'. Below it, the title 'proKlimaGebaeudehuelleWG' and 'pbs-planung' are displayed. On the right side, there are several icons: a green plus sign with a pair of scissors, a blue speech bubble with a plus sign, a green XLS file icon, a red X icon, and a blue document icon.

Below the title, there are input fields for 'Titel:' (containing '[alt] proKlima QS Gebäudehülle WG'), 'Zugewiesen zu:' (a dropdown menu), and 'Status:' (containing 'neu'). To the right of these fields, it says 'Erstellt von Lars Altendorf am 11.07.2014 10:32' and 'Letzte Änderung von Lars Altendorf am 27.11.2014 16:10'.

Below the input fields, there is a section for 'Checkliste' with the text: 'Dies ist eine Checkliste zur Durchführung der Qualitätssicherung nach proKlima für die Gebäudehülle'. Below this, there is a 'Doku Seite' link: <http://eqm.synavision.de/proklima-wohngebaeude-gebaeudehuelle/>.

The main part of the interface is titled 'Ausführungsplanung' and contains a section for 'Flächen und Volumenberechnung'. Under this section, there are several rows of data:

Parameter	Value	Status
Unterlagen und Prüfung1	-Bitte wählen-	
Nachweis1	-Bitte wählen- Unterlagen fehlen Unterlagen unvollständig Unterlagen vorhanden Klärung erforderlich geprüft nicht ok geprüft ok	?
Erläuterung1	<a href="http://eqm.synavision.de/proklima-wohngebaeude-gebaeudehuelle/#flaechen">http://eqm.synavision.de/proklima-wohngebaeude-gebaeudehuelle/#flaechen</a>	?
Kommentar1		?

**Abbildung 21 proKlima – Beispiel Ausführungsplanung (1. Lösungsansatz)**

Zu jedem Parameter in den task manager-Checklisten ist anzugeben, ob die zur Prüfung notwendigen „Unterlagen vorhanden“ sind. Unter „Nachweis“ sind die geforderten Dokumente anzuhängen. In diesem Fall wären dies Pläne oder Tabellen, die die Gebäudeflächen bzw. -volumen belegen. Ein Qualitätsnachweis von gebauten Qualitäten erfolgt über eine Fotodokumentation der Einbausituation in der Totale (Raumsituation) und im Detail sowie ggf. von Typenschildern des betreffenden Bauteils. Zur Ergänzung dienen Lieferscheine, Zertifikate oder Messprotokolle, auch als Foto-Datei. Auszüge aus der Werkplanung, Anlagenschematen und Funktionsbeschreibungen können ebenfalls als Nachweis der umgesetzten Qualitäten herangezogen werden.

Nach Prüfung kann der Qualitätssicherer angeben, dass der Parameter „geprüft und ok“ ist. Die Eingabe der verschiedenen Bearbeitungsstände in einem Drop-Down-Menü erhöht die Kompaktheit der Checklisten.

Zur Unterstützung der Bearbeitung ist über den Punkt „Erläuterungen“ ein Link angegeben unter dem Informationen des jeweiligen Prüfparameters eingesehen werden. Es werden Hinweise zur Dokumentation gegeben und der genaue Prüfumfang beschrieben.

**1. Schritt 1: Entwurfs- und Ausführungsplanung**

1.1 Flächen- und Volumenberechnung

Einzureichende Unterlagen	Planunterlagen																								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lageplan mit Nordpfeil und Kennzeichnung</li> <li>▪ der Lage des Gebäudes</li> <li>▪ Grundrisse, Schnitte, Ansichten, mindestens</li> <li>▪ Maßstab 1:100</li> </ul> <p>Nachvollziehbare Flächen- (Energiebezugsfläche Korrekturanforderung und Gebäudehülle) und Volumenberechnung, Kennzeichnung der thermischen Gebäudehülle</p>																								
Prüfumfang	Flächen und Volumen Kontrolle der Flächen- und Volumenberechnung entsprechend Passivhaus-Projektierung																								
Dokumentation	Feststellung der korrekten Ermittlung der Flächen- und Volumenberechnung oder Korrekturanforderung																								
	<p><b>Energiebezugsfläche EBF (nur für Passivhäuser)</b>  Zur EBF zählen nur die Grundflächen der Räume innerhalb der thermischen Hülle.  Die Grundfläche darf über Rohbaumaße ermittelt werden.  Zur Grundfläche kann folgendes mitgerechnet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Bodentiefe Fenstermischen mit mehr als 0,13m Tiefe</li> <li>* Sockel, Fußbodenleisten, Einbaumöbel, Badewanne</li> <li>* Fläche unter Treppe (aber Höhe beachten)</li> <li>* Treppenabsätze/-podeste</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>100% anrechenbar</th> <th>60% anrechenbar</th> <th>0% anrechenbar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>* Wohnräume mit Aufenthaltsqualität, also Fensterfläche &gt; 10% der Grundfläche, aber nicht hinter Lichtschächten</td> <td>* Nebenräume außerhalb von Wohnungen oder im Keller*</td> <td>* Treppenlauf mit mehr als 3 Stufen</td> </tr> <tr> <td>* Sanitärräume</td> <td>* Verkehrsfläche außerhalb von Wohnungen oder im Keller* *) im EFH zählen Nebenräume und Verkehrsflächen zu 60%, wenn sie in Geschossen liegen, in denen weniger</td> <td>* Aufzugsschächte</td> </tr> <tr> <td>* Nebenräume (Räume ohne Aufenthaltsqualität: z.B. Technik-, Abstellräume) innerhalb von Wohnungen</td> <td>als 50% der Geschossfläche Wohnräume sind, z.B. im Keller</td> <td>* Schächte/Schornsteine &gt; 0,1 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>* Verkehrsflächen innerhalb von Wohnungen</td> <td></td> <td>* Säulen/raumhohe Vormauerungen &gt; 0,1 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>* Lufträume</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>* Tür- und bodentiefe Fenstermischen (Tiefe bis 0,13 m)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>* Räume außerhalb der thermischen Hülle</td> </tr> </tbody> </table> <p>Für alle Räume/Raumteile gilt:  lichte Höhe 1 bis 2m → die EBF wird um 50% reduziert  (Bsp.: Nebenraum (h=1,9m) außerh. von Wohnung: die Hälfte von 60%, also 30% zählen zur EBF)  lichte Höhe unter 1m → 0% zur EBF</p>	100% anrechenbar	60% anrechenbar	0% anrechenbar	* Wohnräume mit Aufenthaltsqualität, also Fensterfläche > 10% der Grundfläche, aber nicht hinter Lichtschächten	* Nebenräume außerhalb von Wohnungen oder im Keller*	* Treppenlauf mit mehr als 3 Stufen	* Sanitärräume	* Verkehrsfläche außerhalb von Wohnungen oder im Keller* *) im EFH zählen Nebenräume und Verkehrsflächen zu 60%, wenn sie in Geschossen liegen, in denen weniger	* Aufzugsschächte	* Nebenräume (Räume ohne Aufenthaltsqualität: z.B. Technik-, Abstellräume) innerhalb von Wohnungen	als 50% der Geschossfläche Wohnräume sind, z.B. im Keller	* Schächte/Schornsteine > 0,1 m <sup>2</sup>	* Verkehrsflächen innerhalb von Wohnungen		* Säulen/raumhohe Vormauerungen > 0,1 m <sup>2</sup>			* Lufträume			* Tür- und bodentiefe Fenstermischen (Tiefe bis 0,13 m)			* Räume außerhalb der thermischen Hülle
100% anrechenbar	60% anrechenbar	0% anrechenbar																							
* Wohnräume mit Aufenthaltsqualität, also Fensterfläche > 10% der Grundfläche, aber nicht hinter Lichtschächten	* Nebenräume außerhalb von Wohnungen oder im Keller*	* Treppenlauf mit mehr als 3 Stufen																							
* Sanitärräume	* Verkehrsfläche außerhalb von Wohnungen oder im Keller* *) im EFH zählen Nebenräume und Verkehrsflächen zu 60%, wenn sie in Geschossen liegen, in denen weniger	* Aufzugsschächte																							
* Nebenräume (Räume ohne Aufenthaltsqualität: z.B. Technik-, Abstellräume) innerhalb von Wohnungen	als 50% der Geschossfläche Wohnräume sind, z.B. im Keller	* Schächte/Schornsteine > 0,1 m <sup>2</sup>																							
* Verkehrsflächen innerhalb von Wohnungen		* Säulen/raumhohe Vormauerungen > 0,1 m <sup>2</sup>																							
		* Lufträume																							
		* Tür- und bodentiefe Fenstermischen (Tiefe bis 0,13 m)																							
		* Räume außerhalb der thermischen Hülle																							

**Abbildung 22 proKlima – Erläuterungen zur Prüfung (1. Entwicklungsstufe)**

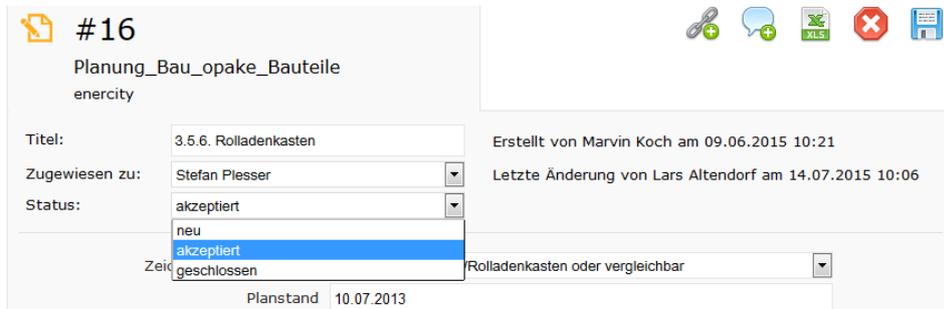
Das Beispiel in Abbildung 22 unterstützt die Nutzer bei der korrekten Flächenangabe für ein Passivhaus. Die Eingabe in die Checkliste schließt mit der Kommentarfunktion als Freitexteingabe ab.

**2. Entwicklungsstufe:**

Eine Überarbeitung dieses Projektstandes hatte zum Ziel, die Kompaktheit zu erhöhen, aber auch die Prüfinformationen zu verbessern.

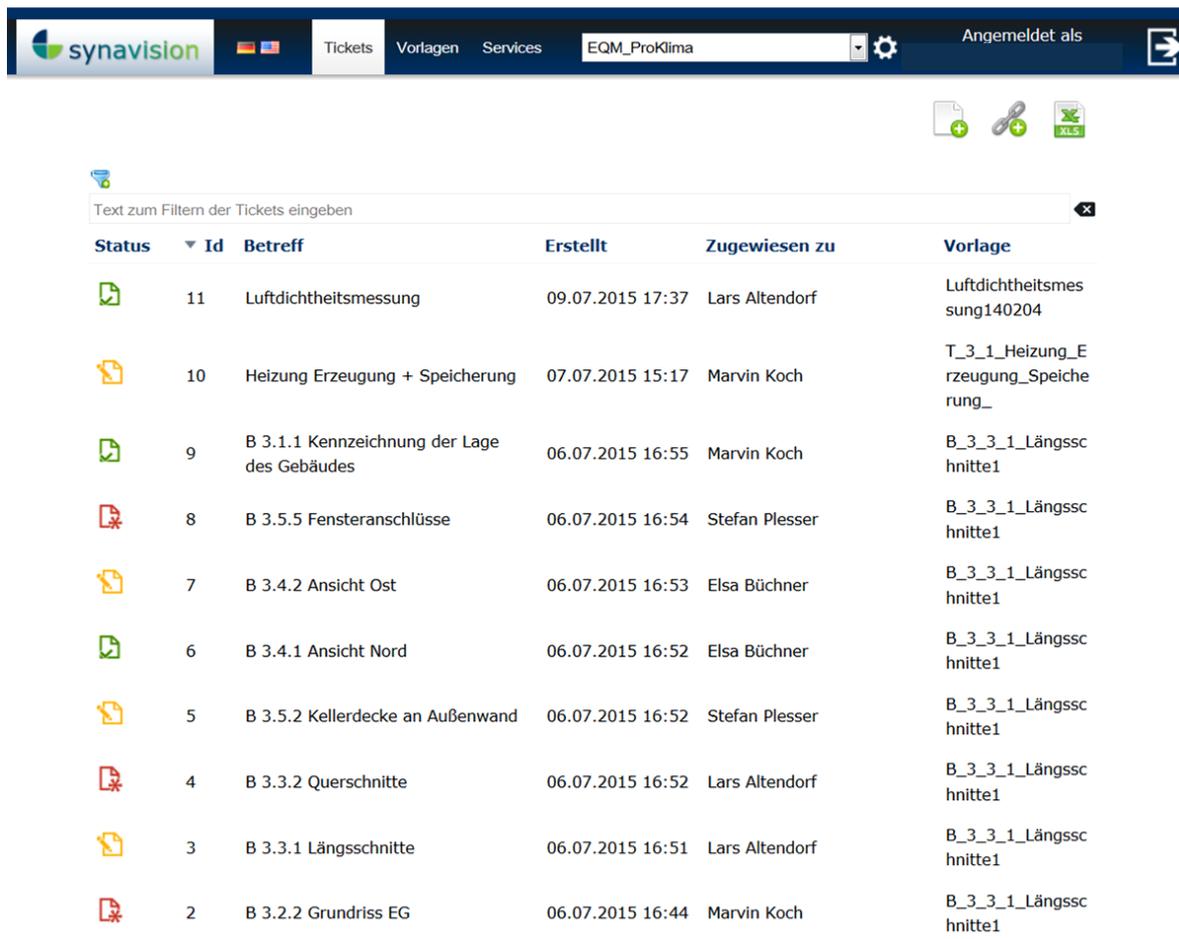
Unterteilt nach Wohn- und Nicht-Wohngebäude wurden nach altem Entwicklungsstand sechs Ticketvorlagen für die Gewerke Gebäudehülle, Heizungs- und Lüftungstechnik benötigt. Da die sich die Prüfparameter der Wohn- und Nichtwohngebäude nur unwesentlich unterscheiden, wurde Überarbeitung auf eine Trennung verzichtet.

Trotz der gewerkweisen Trennung der Parameter sind die Checklisten mit altem Entwicklungsstand immer noch recht lang und insgesamt zu unübersichtlich. Insbesondere dem Bearbeitungsstatus fehlt es mit einem großen Ticket an Übersichtlichkeit, da eine Statusangabe für über 30 Parameter an Präzision verliert.



**Abbildung 23 proKlima- Statusangabe (2. Lösungsansatz)**

Zur Verbesserung des Qualitätsmanagements wird die schon vorhandene Funktion der Projektübersicht im task manager stärker in den Managementprozess eingebunden. In Abkehr vom bisherigen Prinzip, viele Parameter in einer Gewerkeleiste zu vereinen, wird nun für jeden Prüfparameter ein einzelnes Ticket erzeugt, das automatisiert in der Projektübersicht gelistet wird. Abbildung 24 zeigt beispielhaft, wie sich eine Statusübersicht aus Einzeltickets zusammensetzt.



Status	Id	Betreff	Erstellt	Zugewiesen zu	Vorlage
	11	Luftdichtheitsmessung	09.07.2015 17:37	Lars Altendorf	Luftdichtheitsmessung140204
	10	Heizung Erzeugung + Speicherung	07.07.2015 15:17	Marvin Koch	T_3_1_Heizung_Erzeugung_Speicherung_
	9	B 3.1.1 Kennzeichnung der Lage des Gebäudes	06.07.2015 16:55	Marvin Koch	B_3_3_1_Längsschnitte1
	8	B 3.5.5 Fensteranschlüsse	06.07.2015 16:54	Stefan Plesser	B_3_3_1_Längsschnitte1
	7	B 3.4.2 Ansicht Ost	06.07.2015 16:53	Elsa Büchner	B_3_3_1_Längsschnitte1
	6	B 3.4.1 Ansicht Nord	06.07.2015 16:52	Elsa Büchner	B_3_3_1_Längsschnitte1
	5	B 3.5.2 Kellerdecke an Außenwand	06.07.2015 16:52	Stefan Plesser	B_3_3_1_Längsschnitte1
	4	B 3.3.2 Querschnitte	06.07.2015 16:52	Lars Altendorf	B_3_3_1_Längsschnitte1
	3	B 3.3.1 Längsschnitte	06.07.2015 16:51	Lars Altendorf	B_3_3_1_Längsschnitte1
	2	B 3.2.2 Grundriss EG	06.07.2015 16:44	Marvin Koch	B_3_3_1_Längsschnitte1

**Abbildung 24 proKlima-Checkliste – Projektübersicht (2. Lösungsansatz)**

Die Aufstellung beinhaltet verschiedene Informationen, nach denen diese gefiltert und sortiert werden kann. In der Spalte „Status“ ist der Bearbeitungsstatus der Checkliste durch folgende Symbole dargestellt:

 „Status neu“ - Ticket ist als Aufgabe erfasst, wird aber noch nicht bearbeitet

 „Status akzeptiert“ - Ticket ist zugewiesen und befindet sich in Bearbeitung

 „Status geschlossen“ – Ticket-Urheber stuft alle Prüfaufgaben als erledigt ein

Die Spalte „Betreff“ enthält den Namen des Prüfpunktes bzw. der Gruppe von Prüfpunkten, womit ein einfaches Auffinden eines bestimmten Bauteils ermöglicht wird. Durch die Spalte „Zugewiesen zu“ kann ein einzelner Bearbeiter durch Filtern die im zugewiesenen Tickets auch bei großen Projekten schnell auffinden. Über die Zuweisung eines Status zu dem jeweiligen Ticket wird zudem eine übersichtliche Checkliste über den Bearbeitungsstand des gesamten Projektes erzeugt.

Abbildung 25 zeigt den Aufbau eines solchen Einzeltickets für das Bauteil Rollladenkasten. Neuerungen sind hier die Prüfung der Planung und Errichtung in einem Ticket. Zunächst werden die Detailzeichnungen und die Berechnung des U-Wertes aus der Ausführungsplanung dokumentiert und bewertet. Der Bearbeiter kann nun abschließend die Planungsunterlagen unter Angabe seines Namens und des Datums kommentieren.

 **#16**  
Planung\_Bau\_opake\_Bauteile  
enercity







---

**Titel:** 3.5.6. Rolladenkasten

**Zugewiesen zu:** Stefan Plesser

**Status:** akzeptiert

Erstellt von Marvin Koch am 09.06.2015 10:21

Letzte Änderung von Lars Altendorf am 14.07.2015 10:06

---

**Zeichnung/ Berechnung** 3.5.6 Sonnenschutz/Rolladenkasten oder vergleichbar

**Planstand** 10.07.2013

**Detailzeichnung**

**Berechnung U-Wert**




---

**Bewertung Ausführungsplanung** geprüft, ok

**Bewertung Werk- und Montageplanung** -Bitte wählen-

**Kommentar Planunterlagen**

Bearbeiter	Datum	Text

**Begehungstermin** 21.08.2014

**Nachweis Verarbeitung**

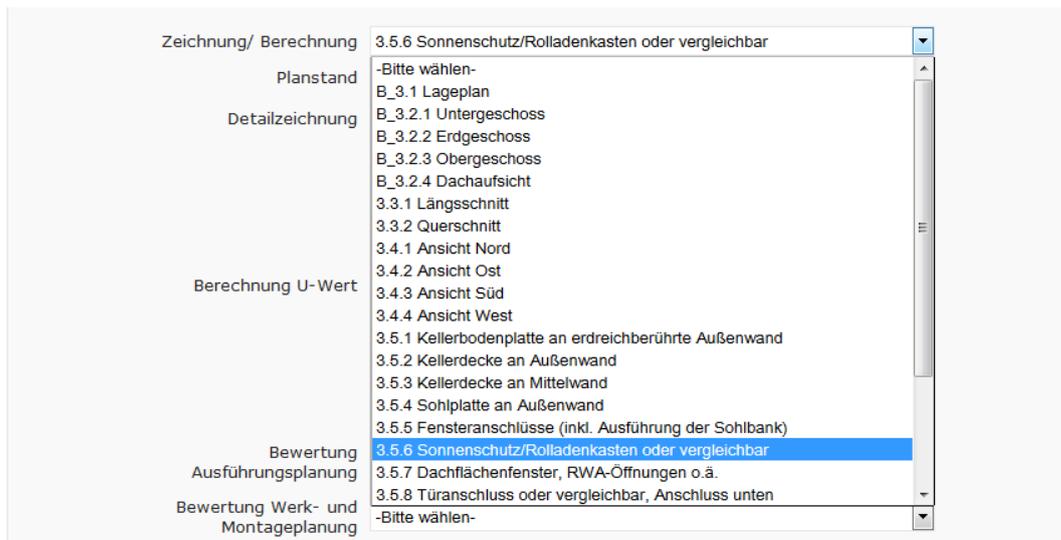
**Nachweis Dämmstärke**




**Abbildung 25 proKlima-Checkliste – Einzelticket (2. Lösungsansatz)**

Im gleichen Ticket kann der Bearbeiter den Qualitätsparameter im errichteten Zustand bewerten. Es sind zwei Nachweisdokumente für den Rolladenkasten im eingebauten Zustand mit Messung der Dämmstärke anzuhängen. Weiter besteht die Möglichkeit, den Begehungstermin und einen Kommentar einzutragen.

Zur Vereinfachung kann im Bereich der Gebäudehülle eine Vorlage für die Mehrzahl von Prüfparametern verwendet werden. Über ein Drop-Down-Menü lassen sich in der Obergruppe Gebäudehülle etwa 20 Parameter auswählen (s. Abbildung 26). Das weitere Vorgehen in den Checklisten ist identisch.



**Abbildung 26 proKlima – Parameterauswahl im Einzelticket (2. Lösungsansatz)**

Bei der Bearbeitung der erstellten Tickets zeigt sich, dass diese Methodik zur Erstellung der Ticketvorlagen besonders im Bereich der TGA entweder zu einer Mehrfachdokumentation der einzelnen Parameter führt oder zu einer ticketübergreifenden Prüfung. Gemeint ist damit, dass die Erfassung der Planung und der Ausführung durch Ortstermine in separaten Tickets erfolgt. Für den abschließenden Vergleich zwischen Planstand und Umsetzung sind dann Daten aus verschiedenen Tickets zu betrachten. Diese Abhängigkeit der einzelnen Prüftickets untereinander erschwert die korrekte Bearbeitung. Eine übersichtliche und eindeutige Überprüfung der Qualitätsparameter wird deutlich erschwert.

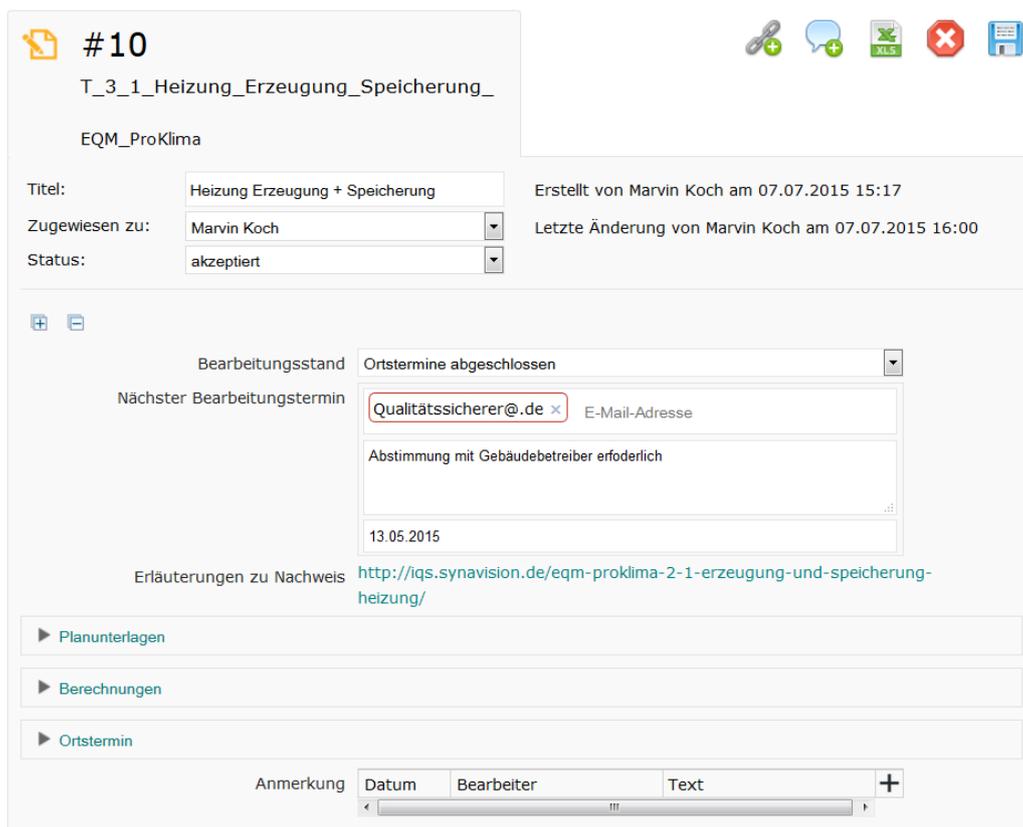
### 3. Entwicklungsstufe:

Unter Beachtung der gewonnenen Erkenntnisse der vorangegangenen Ansätze fand in einem dritten und abschließenden Lösungsansatz eine Kategorisierung der Prüfparameter statt, um eine weitere Erhöhung der Kompaktheit zu erzielen. Hierbei werden alle nötigen Schritte zur Überprüfung einer inhaltlich verwandten Parametergruppe von der Planung bis zur Überprüfung der Umsetzung in einem Ticket zusammengefasst. Dies ermöglicht die vollständige Bearbeitung einer Parametergruppe in einer Instanz. Die Bündelung ist eine Vereinfachung der Prozesse, da Pläne, Nachweisunterlagen und Dokumentationen nicht mehrfach hochgeladen werden müssen. Für den Qualitätssicherer wird ein schnelleres Bearbeiten möglich, da er am Prüfobjekt gleich mehrere Teilprüfungen durchführen kann.

Für den Fall, dass ein Qualitätsparameter auf Grund verschiedener energetischer Qualitäten (z.B. verschiedene Arten von Fenstern; mehrere Wärmeerzeuger) mehrfach überprüft werden muss, sind für die unterschiedlichen Bau-/ bzw. Anlagenteile einzelne Prüftickets anzulegen. Eine eindeutige Zuordnung zu dem jeweiligen Prüfgegenstand ist somit gegeben.

In Checklisten für Heizung - Erzeugung und Speicherung sowie Heizung - Verteilung und Übergabe konnten jeweils bis zu vier verwandte Prüfparameter aus dem Bereich Anlagentechnik zusammengefasst werden.

Der Aufbau der Tickets ist auszugsweise in Abbildung 27 für die Gruppe der Qualitätsparameter „Erzeugung und Speicherung“ für das Gewerk Heizung dargestellt. In dem Ticket werden sämtliche Prüfpunkte der Planung, eingeteilt in Planunterlagen und Berechnungen, sowie die Dokumentation der umgesetzten Qualitäten vor Ort erfasst. In einem gesonderten Feld für Anmerkungen können, falls nötig, Unklarheiten zu Prüfpunkten mit Angabe des Datums und des Bearbeiters erörtert werden.



**#10**  
T\_3\_1\_Heizung\_Erzeugung\_Speicherung\_  
EQM\_ProKlima

Titel: Heizung Erzeugung + Speicherung  
Erstellt von Marvin Koch am 07.07.2015 15:17  
Zugewiesen zu: Marvin Koch  
Letzte Änderung von Marvin Koch am 07.07.2015 16:00  
Status: akzeptiert

Bearbeitungsstand: Ortstermine abgeschlossen  
Nächster Bearbeitungstermin: 13.05.2015  
E-Mail-Adresse: Qualitätssicherer@.de  
Erläuterungen zu Nachweis: <http://iqs.synavision.de/eqm-proklima-2-1-erzeugung-und-speicherung-heizung/>

Planunterlagen  
Berechnungen  
Ortstermin

Anmerkung	Datum	Bearbeiter	Text

**Abbildung 27 proKlima – Kombinierte Checkliste (3. Lösungsansatz)**

Unter „Bearbeitungsstand“ kann gewählt werden zwischen:

- „Entwurfsplanung abgeschlossen“
- „Ausführungsplanung abgeschlossen“
- „Montageplanung abgeschlossen“
- „Ortstermine abgeschlossen“
- „Revisionsplanung abgeschlossen“

Für das Zeitmanagement im Prüfprozess steht eine automatisierte Erinnerungsfunktion zur Verfügung (s. Abbildung 28). Mit Eingabe der jeweiligen E-Mail-Adresse, ggf. eines Erläuterungstextes und des gewünschten Versanddatum erfolgt eine automatische Mail-Versendung.

Bearbeitungsstand	Ortstermine abgeschlossen
Nächster Bearbeitungstermin	Qualitätsicherer.de x TGAPlaner@.de x
	Einbindung TGA-Planer
	10.06.2015

**Abbildung 28 proKlima – Erinnerungsfunktion (3. Lösungsansatz)**

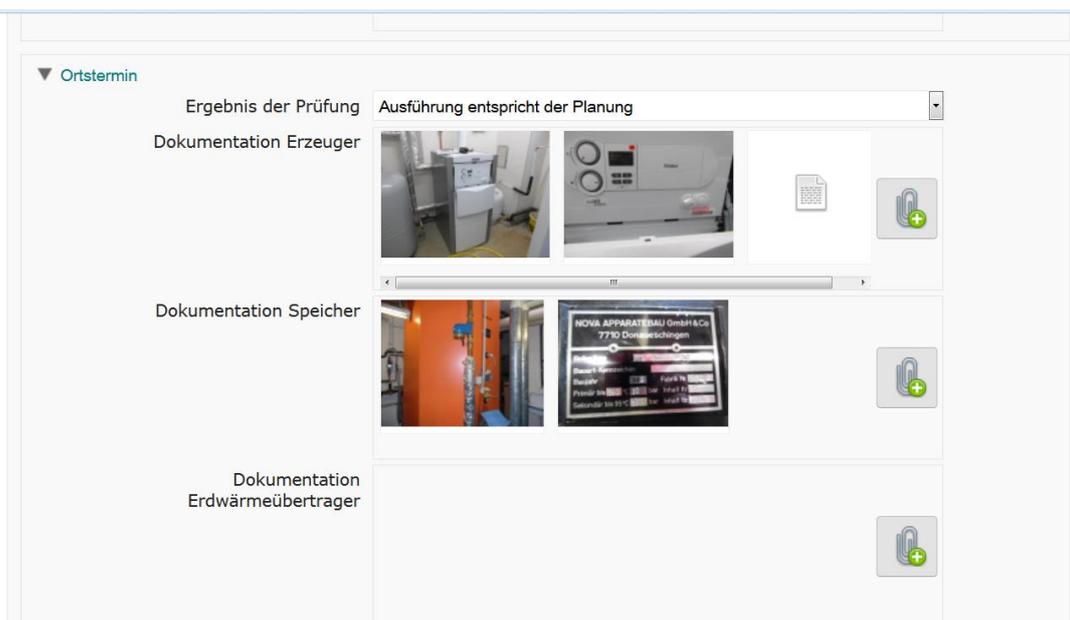
Unter der Gruppe „Planunterlagen“ (s. Abbildung 30) werden die Grundrisse des Gewerkes Heizung sowie das Heizungsschema (hier ausgeblendet) dokumentiert und geprüft. Die Prüfung beschränkt sich auf eine Kontrolle der Vollständigkeit der notwendigen Angaben, welche je Prüfparameter variieren. Die Einteilung der Planunterlagen erfolgt in den Kategorien

- „Unterlagen liegen gar nicht oder in mangelhafter Qualität vor“
- „Unterlagen liegen zum Teil in der geforderten Qualität vor“
- „Unterlagen liegen in der geforderten Qualität vor“
- „Unterlagen sind nicht erforderlich, da entsprechender Punkt nicht geplant wurde“.

▼ Planunterlagen	
Grundrisse	Unterlagen liegen in der geforderten Qualität vor ?
Planunterlagen Grundrisse	 
Schemata	-Bitte wählen- ?
Planunterlagen Schemata	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>-Bitte wählen-</p> <p>Unterlagen liegen gar nicht oder in mangelhafter Qualität vor</p> <p>Unterlagen liegen nur zum Teil in der geforderten Qualität vor</p> <p>Unterlagen liegen in der geforderten Qualität vor</p> <p>Unterlagen sind nicht erforderlich, da entsprechender Punkt nicht geplant wurde</p> </div>
▼ Berechnungen	
Auslegung Erzeuger	Unterlagen liegen in der geforderten Qualität vor ?
Berechnungen Erzeuger	 

**Abbildung 29 proKlima – Planunterlagen, Berechnungen (3. Lösungsansatz)**

In der Gruppe „Berechnungen“ (s. Abbildung 30) sind Unterlagen zur Speicherauslegung, die Auslegung von Erdwärmeübertragern und die Wärmebedarfs- bzw. Heizlastberechnung nachzuweisen. Die Beurteilung der Berechnungsunterlagen erfolgt analog zu der Prüfung der Planunterlagen.



**Abbildung 30 proKlima – Ortstermin (3. Lösungsansatz)**

Die Überprüfung der Ausführung erfolgt anhand von Ortsterminen, an denen die Einbausituation und Details für den Erzeuger, Speicher und ggf. Erdwärmeübertrager, dokumentiert werden. Abschließend wird die Ausführung mit den Angaben in den Planunterlagen verglichen und in den Kategorien:

- „Ausführung entspricht der Planung“
- „Ausführung entspricht nicht der Planung“
- „Klärung erforderlich“.

Zur Vereinfachung der Prüfprozesse werden für die Prüfparameter jeweils kurze Hilfen angeboten, die sich durch das Anklicken auf das Fragezeichen rechts von den Attributen öffnen lassen (s. Abbildung 31)



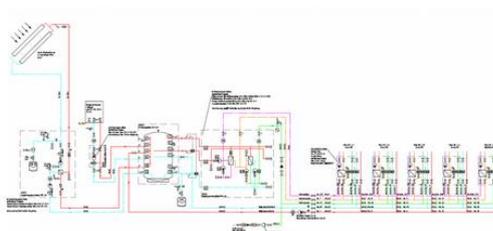
**Abbildung 31 proKlima – Hilfe (3. Lösungsansatz)**

Unterstützend für die Bearbeitung des jeweiligen Prüftickets ist außerdem ein Link zu weiterführenden Informationen in den Prüftickets angegeben (vgl. Abbildung 32). Die Info-Seite ist analog zu dem Ticket aufgebaut. Die einzelnen Angaben zu den Prüfpunkten sind noch einmal gezeigt, eine beispielhafte Dokumentation in der geforderten Qualität ist dargestellt.

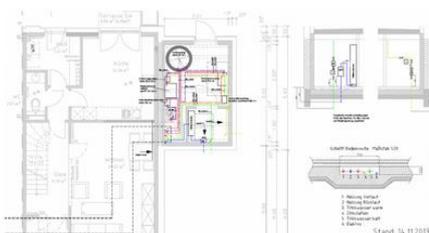
## TGA 3.1 Heizung Erzeugung und Speicherung

### Planunterlagen

einzureichende Unterlagen	Prüfpunkte
Grundrisse	Leistungsangaben, Temperaturen, Wassermengen, Einstellwerte, Dämmstärken und Material, Raumnummern...
Schemata	mit Angaben der Einheiten



Schema Erzeugung und Speicherung



Grundriss Erzeugung und Speicherung

Beispiel Dokumentation

### Abbildung 32 proKlima - Prüf-Information (3. Lösungsansatz)

Die Projektübersicht, in der die einzelnen Tickets erzeugt werden, listet alle Prüfparameter untereinander auf (siehe Abbildung 24). Die Aufstellung beinhaltet verschiedene Informationen nach denen diese gefiltert und sortiert werden kann. In der Spalte „Status“ ist ersichtlich, welche Tickets neu, in Bearbeitung oder abgeschlossen sind. Die Spalte „Betreff“ enthält den Namen des Prüfpunktes bzw. der Gruppe von Prüfpunkten, was ein einfaches Auffinden eines bestimmten Bauteiles ermöglicht. Durch die Spalte „Zugewiesen zu“ kann ein einzelner Bearbeiter über die Filterfunktion die ihm zugewiesenen Tickets auch bei großen Projekten schnell auffinden. Mit Zuweisung eines Status zu dem jeweiligen Ticket wird zudem eine übersichtliche Checkliste über den Bearbeitungsstand des gesamten Projektes erzeugt.

Fazit:

Da die Vorgaben der proKlima Qualitätssicherung Passivhaus in der derzeitigen Form sehr umfassend sind, hat der erste Lösungsansatz, die Zuordnung aller ca. 220 Qualitätsparameter innerhalb sehr umfangreicher Checklisten zu den drei Gewerken Gebäudehülle, Heizung und Lüftung, zu unübersichtlichen Tabellen geführt.

Mit dem zweiten Lösungsansatz wurde das Management der Qualitätsprüfung erheblich verbessert, da bei Eingabe aller Prüfparameter als Einzeltickets die automatische Dokumentation in der Übersicht besser genutzt werden kann. Angaben wie Bearbeiter, Datum und Bearbeitungsstatuts werden für jedes Ticket fortlaufend dokumentiert und

können über eine Filterfunktion gesondert zugeordnet werden. Zudem können im Bedarfsfall mehrere Tickets für einen Parameter z.B. Fensterqualität oder Wärmeerzeuger erzeugt werden. Die Auslagerung der Erläuterungen auf externe Websites schafft im Ticket Raum für die Grundfunktionen.

In einem dritten Lösungsansatz werden alle Schritte zur Überprüfung einer inhaltlich verwandten Parametergruppe von der Planung bis zur Überprüfung der Umsetzung soweit umsetzbar in einem Ticket zusammengefasst. Dies ermöglicht die vollständige Bearbeitung einer Parametergruppe in einer Instanz. Die Bündelung ist eine Vereinfachung der Prozesse, da Pläne, Nachweisunterlagen und Dokumentationen nicht mehrfach hochgeladen werden müssen. Für den Qualitätssicherer wird eine schnellere Bearbeitung möglich, da vom Prüfobjekt gleich mehrere Teilprüfungen durchführen kann.

Unter folgendem Links sind die proKlima Tickets einsehbar:

Entwicklungsstufe 1:

<https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?85a390df-6a4e-454b-b525-de5bc142508c>

Entwicklungsstufe 2:

<https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?fc414747-b5fe-4f8a-9696-03b28f857de6>

Entwicklungsstufe 3:

<https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?93d7cc00-e9e9-4cbb-bcdc-467060047ed2>

### 3.3.3 IFB Hamburg

Mit der Hamburgischen Investitions- und Förderbank (IFB Hamburg) wurde seit Anfang 2014 kooperiert. Die IFB Hamburg hat sich den Umwelt- und Klimaschutz in Hamburg zum Ziel gesetzt und unterstützt Investitionen in ressourcenschonendes Wohnen durch finanzielle Förderung von Maßnahmen und Fachberatung für öffentliche und private Bauherren.

Um die Qualitätsstandards der Wohnraumförderung im Neubau und Bestand zu überprüfen, sind die Projekte durch Qualitätssicherer zu begleiten. Dafür stehen geschulte IFB-Qualitätssicherer zur Verfügung, deren Leistungen vom Bauherrn zu vergüten sind. Zu den Tätigkeiten zählen die Beratung, die Begleitung und die Überprüfung in den Phasen der Planung und Bauausführung. Abschließend ist dem Bauherrn und der IFB Hamburg, die Einhaltung der Anforderungen zu dokumentieren und zu betätigen.

Die Verfahren für die Qualitätssicherung werden in Form von tabellarisch strukturierten Formularen vorgegeben. Sie gliedern sich in die drei Stufen A, B und C und gewährleisten eine Begleitung des Bauvorhabens von der Konzeptphase über die Umsetzung bis hin zur Fertigstellung. Stufe A umfasst die Überprüfung der Bestandsaufnahme vor Modernisierung des Objekts, insbesondere die Annahmen zum vorhandenen Wärmeschutz in der energetischen Bilanz. In Stufe B erfolgt eine Überprüfung der rechnerischen Nachweise der durch die Modernisierung erzielten Energieeinsparung. In Stufe C wird auf der Baustelle die tatsächliche Umsetzung der in die Berechnung eingeflossenen Maßnahmen kontrolliert. Es ist möglich, Stufe A und B zusammenhängend zu bearbeiten.

Mit sogenannten Kurzberichten wird dem Bauherrn und der IFB vom Qualitätssicherer bescheinigt, dass die Anforderungen an die angestrebte energetische Qualität erfüllt werden. Zu den Kurzberichten stehen technische Unterlagen bereit, die die Qualitätsvorgaben erläutern.

**Tabelle 12 Auszug aus Kurzbericht Gebäudebestand, Stufe C**

Eingereichte Dokumente und Überprüfung - Bauausführung	erledigt	Anmerkungen z.B. entfällt; erfüllt –ja –nein
Bauzeitenplan	<input type="checkbox"/>	
<b>Gebäudehülle:</b>		
Luftdichtheitstest positiv, Protokoll der Messung	<input type="checkbox"/>	
nur bei Gebäuden mit Holzbalkendecken: wenn Ergebnis Luftdichtheitstest $\geq 1,5 \text{ h}^{-1}$ und $\leq 3,0 \text{ h}^{-1}$ bei Lüftungsanlagen mit WRG, Wärmerückgewinnungs- grad angepasst analog KfW Liste der Technischen FAQ Anlage 1	<input type="checkbox"/>	
Unternehmererklärungen gem. EnEV § 26a und Produktzeugnisse energetisch relevanter neuer		

Eingereichte Dokumente und Überprüfung - Bauausführung	erledigt	Anmerkungen z.B. entfällt; erfüllt -ja -nein
Baustoffe:		
1. Fenster und Türen	<input type="checkbox"/>	
2. Außenwände	<input type="checkbox"/>	
3. Dach / oberste Geschossdecke	<input type="checkbox"/>	
4. Kellerdecke, Sohle	<input type="checkbox"/>	
5.	<input type="checkbox"/>	
Folgende sanierte Bauteile und Bauteilanschlüsse wurden hinsichtlich der zur Förderung beantragten Ausführung geprüft		
1. Außenwand		
Dämmung, Dicke, WLG	<input type="checkbox"/>	
Luftdichtigkeitsebene	<input type="checkbox"/>	
2. Fenster		
U <sub>w</sub> -Wert	<input type="checkbox"/>	
G-Wert	<input type="checkbox"/>	
3. Türen		
U <sub>w</sub> -Wert	<input type="checkbox"/>	
G-Wert	<input type="checkbox"/>	
4. Dach		
Dämmung, Dicke, WLG	<input type="checkbox"/>	
Luftdichtheitsebene	<input type="checkbox"/>	
5. Dachschrägenfenster		
U <sub>w</sub> -Wert	<input type="checkbox"/>	
G-Wert	<input type="checkbox"/>	
6. Unterste Geschossdecke, Sohle		
Dämmung, Dicke, WLG	<input type="checkbox"/>	
Luftdichtigkeitsebene	<input type="checkbox"/>	
7.		
Dämmung, Dicke, WLG	<input type="checkbox"/>	
Luftdichtigkeitsebene	<input type="checkbox"/>	

Die IFB-Bank beabsichtigte mit der Kooperation, die bisherige Checklistenstruktur im Bereich „Qualitätssicherung-Energie“ zu prüfen und weiter zu verbessern. Dazu haben zwei Workshops, am 10.04.14 und am 19.06.14 am Hauptsitz der IFB-Bank in Hamburg stattgefunden. Gemeinsam haben Vertreter der IFB-Bank, ausgewählte IFB-Qualitätssicherer sowie Vertreter der synavision GmbH und energydesign braunschweig GmbH über Optimierungen der bisherigen Kurzberichte diskutiert. Konzeptionelle Änderungen der IFB-Förderkriterien wurden fortlaufend in die task-manager Checklisten eingearbeitet auf den Workshops vorgestellt. Hierbei waren insbesondere die praktischen Erfahrungen der Qualitätssicherer hilfreich.

#### Umsetzung:

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurde sich in Absprache mit der IFB zunächst auf die Erarbeitung von Checklisten für folgende Kurzberichte zur Qualitätssicherung in der Prüfstufe C (Überprüfung der Bauausführung) konzentriert:

- Qualitätssicherung im Bestand Kurzbericht, Stufe C
- Qualitätssicherung im Neubau Kurzbericht, Stufe C

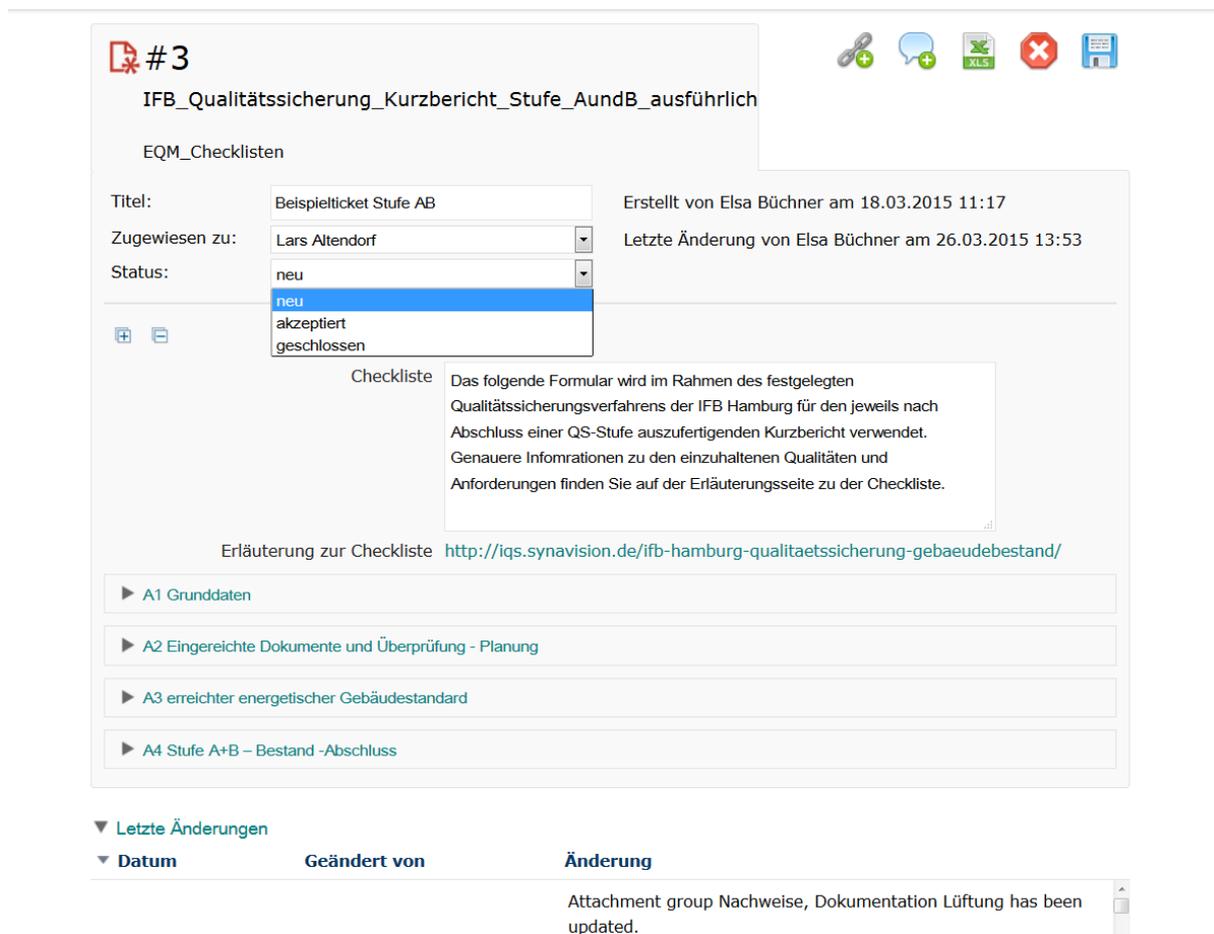
Für die Qualitätssicherung „QS-Backstein“ konnte ebenfalls eine Checkliste mit dem task manager umgesetzt werden, die allerdings auf Wunsch der IFB nicht veröffentlicht wird. Nach Änderung der Kurzberichte wurden zum Abschluss des Projekts im Frühjahr 2015 folgende Programme überarbeitet:

- Qualitätssicherung Gebäudebestand Kurzbericht, Stufe A und B
- Qualitätssicherung Gebäudebestand Kurzbericht, Stufe C

Im Folgenden wurden die auf Grundlage der Kurzberichte erstellten Checklisten im task manager ausführlich erläutert, beschränkt auf den letzten Stand im Frühjahr 2015. Für Stufe A+B „Überprüfung der Bestandsaufnahme und des Modernisierungskonzepts, Planung“ wurden zunächst grundlegende Planungsunterlagen zu dem Gebäude nachgewiesen. Inhaltlich gliedert sich die Checkliste in folgende vier Obergruppen wie folgt:

- Grunddaten
- Eingereichte Dokumente und Überprüfung – Planung
- Gebäudehülle
- Energiebilanz
- Anlagentechnik
- Erreichter energetischer Gebäudestandard
- Stufe A+B – Bestand Abschluss

Abbildung 33 zeigt das Deckblatt des Tickets. Hier finden sich allgemeine Angaben zum Titel und zur Nummer des Tickets sowie Beschreibungen über Art und Inhalt des Tickets. Für das Ticketmanagement werden die Bearbeiter, Bearbeitungszeiträume, die zugewiesenen Personen und der Status des Tickets angegeben. In der Übersicht finden sich weiter die schon erwähnten vier Gruppen von denen man auf die unteren Arbeitsebenen gelangt. Abschließend findet sich unter „Letzte Änderungen“ zur Nachverfolgung der Eingaben eine automatisch erzeugte Liste der Änderungen mit Angabe der Inhalte, der Personen und der Zeitpunkte.



The screenshot displays a ticket management interface for a checklist. At the top, the ticket is identified as '#3' with the title 'IFB\_Qualitätssicherung\_Kurzbericht\_Stufe\_AundB\_ausführlich'. The checklist is titled 'EQM\_Checklisten'. The ticket details include:
 

- Titel:** Beispielticket Stufe AB
- Zugewiesen zu:** Lars Altendorf
- Status:** neu (with a dropdown menu showing options: neu, akzeptiert, geschlossen)
- Erstellt von:** Elsa Büchner am 18.03.2015 11:17
- Letzte Änderung von:** Elsa Büchner am 26.03.2015 13:53

 A 'Checkliste' section contains a text box explaining that the form is used for generating reports after the completion of a QS stage. Below this, an 'Erläuterung zur Checkliste' points to a URL: <http://iqs.synavision.de/ifb-hamburg-qualitaetssicherung-gebaeudebestand/>.
   
 The checklist is organized into four expandable sections:
 

- ▶ A1 Grunddaten
- ▶ A2 Eingereichte Dokumente und Überprüfung - Planung
- ▶ A3 erreichter energetischer Gebäudestandard
- ▶ A4 Stufe A+B – Bestand -Abschluss

 At the bottom, there is a section for 'Letzte Änderungen' (Last Changes) with a table header:
 

Datum	Geändert von	Änderung
		Attachment group Nachweise, Dokumentation Lüftung has been updated.

**Abbildung 33 IFB - Checkliste Stufe A+B Übersicht**

Das Beispiel in Abbildung 34 veranschaulicht die Eingabe für den Bereich Heizung. Vorteilhaft ist hier die Gegenüberstellung von dem Zustand vor und nach Erneuerung der Anlagentechnik. Für die Eingabe der Prüfparameter stehen in der Regel komfortable Drop-Down-Menüs zur Verfügung. Über die Tabellen-Funktion lassen im auch mehrere Eingaben zu einem Parameter berücksichtigen.

▼ A2.3 Anlagentechnik

▼ A2.3.1 Heizung

Erläuterung <http://iqs.synavision.de/2007-2/#heizung>

Heizungserneuerung Ja

▼ Vergleich

	IST-Zustand	Nach Erneuerung	Anmerkung	
Heizungsanlage	Standard-Gebläse	Brennwertkessel		+ 🗑️
Warmwasserbereitung	zentral	zentral	elektrische Nachheizung	+ 🗑️
Zirkulation	Zirkulationspumpe	Zirkulationspumpe		+ 🗑️
Speicher	Pufferspeicher	Kombispeicher		+ 🗑️
Heizfläche	freie Heizfläche (H)	Flächenheizung, n		+ 🗑️
Brennstoff	Heizöl	-Bitte wählen- freie Heizfläche (Heizkörper), Raumhöhe <= 4,0 m freie Heizfläche (Heizkörper), Raumhöhe > 4,0 m Flächenheizung, mit Wasser beheizt, Raumhöhe < 4,0 m thermoaktive Bauteisysteme (TABS)		
Nennwärmeleistung	12 kW	Fußbodenheizung, mit Wasser beheizt, Raumhöhe >4,0 m Nachheizung in der Zuluft (RLT-Anlagen), Raumhöhe <= 4,0 m Umluftheizung, Raumheizung <= 4,0 m Warmwasser-Deckenstrahlplatten Warmluftheizung		
Systemtemperatur	55 °C / 45 °C	erneuerte Heizungsanlage	35°C / 28°C	+ 🗑️

**Abbildung 34 IFB - Beispiel Anlagentechnik Heizung Stufe A+B**

In Stufe C „Bauausführung“ wird geprüft, ob die geplante energetische Stufe erreicht wird. Dazu müssen neben Bauzeitenplan und Luftdichtigkeitstest auch Produktzeugnisse und Unternehmererklärungen für die Baustoffe in der Checkliste angegeben werden. Die Bauteilprüfung erfolgt durch Angabe der maßgebenden Bauteilwerte (Dämmung und Dämmstärke, bzw.  $U_w$ -Wert und  $g$ -Wert) mit Fotodokumentation von Baustellenterminen, siehe Abbildung 35. Auch für die Energiebilanz und Anlagentechnik muss eine ausreichende (Foto-)Dokumentation geführt werden, um nachzuweisen, dass alle geplanten Vorgaben erreicht werden.

▼ [C2.1.4 Prüfung der Bauteile](#) ?

Erläuterung Bauteilprüfung <http://iqs.synavision.de/ifb-kurzbericht-stufe-c-ausfuhrlich/#bauteile>

Außenwand	Bezeichnung	Dämmung	Dämmstärke	+
	AW MW	EPS/XPS-Polysty	28 cm	+
	AW Putzversatz	Steinwolle	24 cm	+

Fenster	Bezeichnung	Uw-Wert	g-Wert	+
	FAS	0,85	0,34	+
	FAW, O, N	0,85	0,55	+

Türen	Bezeichnung	Ud-Wert	g-Wert	+
	TAN	1,105		+

Dach	Bezeichnung	Dämmung	Dämmstärke	+
	DA S	Steinwolle	30 cm	+
	DA N	Steinwolle	30 cm	+

Dachschrägenfenster	Bezeichnung	Uw-Wert	g-Wert	+
	DF	1,2	0,58	+

Unterste Geschossdecke, Sohle	Bezeichnung	Dämmung	Dämmstärke	+
	Bodenplatte	Perimeterplatten	20 cm	+

Fotos und Dokumentation




Kommentar	Bearbeiter	Datum	Text	+
	Mustermann	07.07.2015	Nachweis für WLK der	+

**Abbildung 35 IFB - Beispiel Gebäudehülle Stufe C**

In Abbildung 36 ist das Abschlusstest für den Bauherrn und die IFB dargestellt. Hier bestätigt der Qualitätssicherer die notwendigen Qualitäten und die entsprechend erreichte Förderstufe. Über die Tabellenfunktion können mögliche Abweichungen zur Stufe A und B angegeben werden. Zudem steht eine Kommentarfunktion zur Verfügung.

▼ C3 erreichter energetischer Gebäudestandard

Erläuterung <http://iqs.synavision.de/ifb-kurzbericht-stufe-c-ausfuehrlich/#C3>

Abweichungen gegenüber der im Kurzbericht Stufe A+B dokumentierten Gebäudequalität?

erreichte Förderstufe

Dokumentation Abweichungen   
 Stufe 1  
**Stufe 2**  
 Stufe 3  
 Stufe 4  
 Stufe 5  
 Stufe 6

Kommentar

Bearbeiter	Datum	Text	
Altendorf	06.07.2015	Bauzeitenplan aktuell?	

---

▼ C4 Stufe C – Bestand -Abschluss

Erläuterung <http://iqs.synavision.de/ifb-kurzbericht-stufe-c-ausfuehrlich/#C4>

positiver Abschluss

Bestätigung der erreichten Stufe 

Kommentar

Bearbeiter	Datum	Text	
------------	-------	------	--

**Abbildung 36 IFB - Abschlusstestat Stufe C**

Über die Funktion des task managers hinaus werden zu jedem Prüfparameter weiterführende Informationen für die Durchführung der Prüfung und der Dokumentation angeboten. Über einen Link auf eine externe Webseite kann schnell auf die erforderlichen Informationen zugegriffen werden. In Abbildung 37 sind beispielhaft die Informationen für die Außenwand und Fenster dargestellt.

**Dokumentation**

## Außenwand

[zurück Bauteile](#)

## Einzureichende Unterlagen

Es hat jeweils eine Fotodokumentation der Einbausituation (Totale und Detail) der gelisteten Punkte zu erfolgen. Des Weiteren sind Beipackzettel, Übereinstimmungszertifikate, CE-Zertifikate und/ oder Lieferscheine zu dokumentieren.

- Baukonstruktion
- Wärmedämmung

Anzugeben sind die Schichtenfolge, Schichtendicke, Wärmeleitfähigkeit und Wasserdampfdiffusionswiderstand. Der Nachweis erfolgt über Fotos der Einbausituation.

- Luftdichtigkeitsebene

Ausführung der notwendigen Maßnahmen zur Herstellung der luftdichten Ebene. Der Nachweis erfolgt über Fotos der Einbausituation.

## Dokumentation (beispielhafte Fotos Totale und Details)



## Fenster

[zurück Bauteile](#)

## Einzureichende Unterlagen

- Rahmen  
Nachweis der U-Werte durch Lieferschein, Zertifikate und Fotos der Einbausituation
- Glas  
Nachweis der U-Werte und g-Werte durch Lieferschein, Zertifikate und Fotos der Einbausituation
- Abstand
- Einbau  
Ausführung der notwendigen Maßnahmen zur Herstellung der luftdichten Ebene.  
Nachweis: Foto Einbausituation

## Dokumentation beispielhafte Fotos zur Einbausituation (Totale und Details)



C2.1 Gebäudehülle	
C2.1.1 Luftdichtheitestest	
Einzureichende Unterlagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luftdichtheitestest positiv, Protokoll der Messung</li> <li>nur bei Gebäuden mit Holzbalkendecken: wenn Ergebnis Luftdichtheitestest <math>\geq 1,5 \text{ h}^{-1}</math> und <math>\leq 3,0 \text{ h}^{-1}</math> bei Lüftungsanlagen mit WRG, Wärmerückgewinnungsgrad angepasst analog KfW Liste der Technischen FAQ Anlage 1</li> </ul>
Dokumentation(Beispielfotos)	
C2.1.2 Unternehmererklärungen	
Einzureichende Unterlagen	<p>Unternehmererklärungen gem. EnEV § 26a</p> <p>Nachweis: Gemäß EnEV § 26a haben Unternehmer schriftlich zu bestätigen, dass die geltenden Produkte den Anforderungen der geltenden EnEV entsprechen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>EnEV § 26a</li> <li>Formular Fachunternehmererklärung</li> </ul>
Dokumentation	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Anhängen der Unternehmererklärungen</li> </ul>

### Abbildung 37 IFB - Informationen zu Prüf- und Dokumentationsumfang

Fazit:

Ab dem Frühjahr 2015 wurden die im Lauf des Projekts von der IFB die überarbeiteten Kurzberichte in die task manager Checklisten eingefügt. Mit den Neuerungen ist die Dokumentation der Qualitätssicherungen einheitlicher und verständlicher, was eine vereinfachte Handhabung für die Qualitätssicherer und einen geringeren Managementaufwand für die IFB ermöglicht. Nach Einarbeiten in die aktiven Checklisten im task manager wurden sie den Qualitätssicherern für die Nutzung des Werkzeugs in einer Pilotanwendung zugänglich gemacht. Die IFB unterstützt die nun realisierte operative Pilotanwendung und sieht dort Potential für eine breitere Anwendung als Option für die Qualitätssicherungsbüros.

Unter folgendem Links sind die IFB Tickets einsehbar:

Stufe A+B

<https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?4adb3d74-149a-43e1-bd61-ec2671eb3bae>

Stufe C

<https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?cc5c30aa-98a9-4b64-99cd-3dc831a45b1a>

### 3.3.4 Stadt Weil am Rhein

Die Stadt Weil am Rhein strebt in Ihren Gebäuden eine kontinuierliche Verbesserung der energetischen Qualitäten an. Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden dazu Checklisten zum Energie- und Qualitätsmanagement in der Praxis angewendet. Die Stadt Weil am Rhein beteiligt sich mit Unterstützung des badenova-Innovationsfonds an dem Forschungsprojekt, das unter anderem folgende Zielsetzungen umfasst:

- Analyse und Plausibilisierung des Anlagenbetriebs
- Validierung von Planungszielen
- Optimierung des Gebäudebetriebs

Zum einen werden Qualitätsprüfungen an den Gebäuden durchgeführt, wofür Checklisten für Prüfungen der Gebäudehülle, Anlagentechnik und -regelung vor Ort zu Verfügung stehen. Darüber hinaus werden auf Basis von Betriebsdaten der Gebäudeautomation Analysen zum Gebäudebetrieb durchgeführt. Dies ist zunächst für die Feuerwache / Betriebshof und das Oberrhein Gymnasium vorgesehen und wird in diesem Bericht nicht weiter vertieft.

Zur Anwendung kamen dabei folgende Checklisten:

- Messung PSFP Wert
- Luftmengenmessung
- Anlagenregelung Heizung
- Anlagenregelung Lüftung

Beispielhaft wird die Checkliste für die Messung des PSFP Wertes vorgestellt. Die Checkliste gliedert sich in die Obergruppen

- Grundlagen
- Volumenstromermittlung
- Ermittlung der elektrischen Leistung
- Ergebnis

Für die Ermittlung der spezifischen Ventilatorleistung werden dem Nutzer je nach Art der Lüftungsanlage drei verschiedenen Verfahren (Differenzdruckverfahren, Anemometerverfahren und Daten aus Gebäudeautomation) zur Auswahl gestellt.

▼ 1. Volumenstromermittlung  
 Erläuterung <http://iqs.synavision.de/psfp-wert/#volumenstrom>  
 Ermittlungsverfahren 1.1 Druckdifferenzverfahren

▼ 1.1 Differenzdruckverfahren

▼ Zuluft

Ventilatorotyp	ER 56 C	
Kalibrierfaktor	308	?
Gasdichte	1,204	?
Differenzdruck Düse	746	?
berechneter Volumenstrom	7.500	?

▼ Abluft

Ventilatorotyp	ER 56 C	
Kalibrierfaktor	308	?
Gasdichte	1,204	?
Differenzdruck Düse	744	?
berechneter Volumenstrom	7.500	?

Dokumentation



Kommentare

Bearbeiter	Datum	Text	
	25.03.2015	Foto Differenzdruck Zuluft	+
		fehlt	🗑️

**Abbildung 38 Weil am Rhein - Messung PSFP Wert Differenzdruckverfahren**

In Abbildung 38 sind die Parameter aus der Messung im Differenzdruckverfahren aufgelistet. Als Nachweise sind die Fotos der Lüftungsanlagen und der Typenschilder sowie vom Display des Differenzdruckmessgerätes dargestellt.

Die Fotodokumentation ist auch Grundlage für die Checkliste zur Luftmengenmessung in einem Klassenraum in Abbildung 39.

▼ Grundlagen

Erläuterung <http://iqs.synavision.de/luftmengenmessung/#grundlagen>

Name des Prüfers

Bezeichnung des Gebäudes

Raumnummer

Datum der Messung

Uhrzeit der Messung

Betriebsweise  ?

▼ Messung

Erläuterung <http://iqs.synavision.de/luftmengenmessung/#messung>

Messdokumentation 

Prüfung der Qualitätsvorgabe

Kennung	Sollwert	Istwert	
1.09a	300	231	+

Nachweis Soll-/Istwert 

Istwert erfüllt Sollwert

Kommentare

Bearbeiter	Datum	Text	
Lars Altendorf	09.02.2015	Messfehler!	+

**Abbildung 39 Weil am Rhein - Luftmengenmessung**

Unter folgendem Links sind die Checklisten Messung PSFP Wert und Luftmengenmessung einsehbar:

Messung PSFP-Wert

<https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketguest?f51287f5-d694-42cc-9e7b-65f5b3526b91>

Luftmengenmessung

<https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketguest?dea2b95c-f321-4cf5-a1f7-85a8711de3fb>

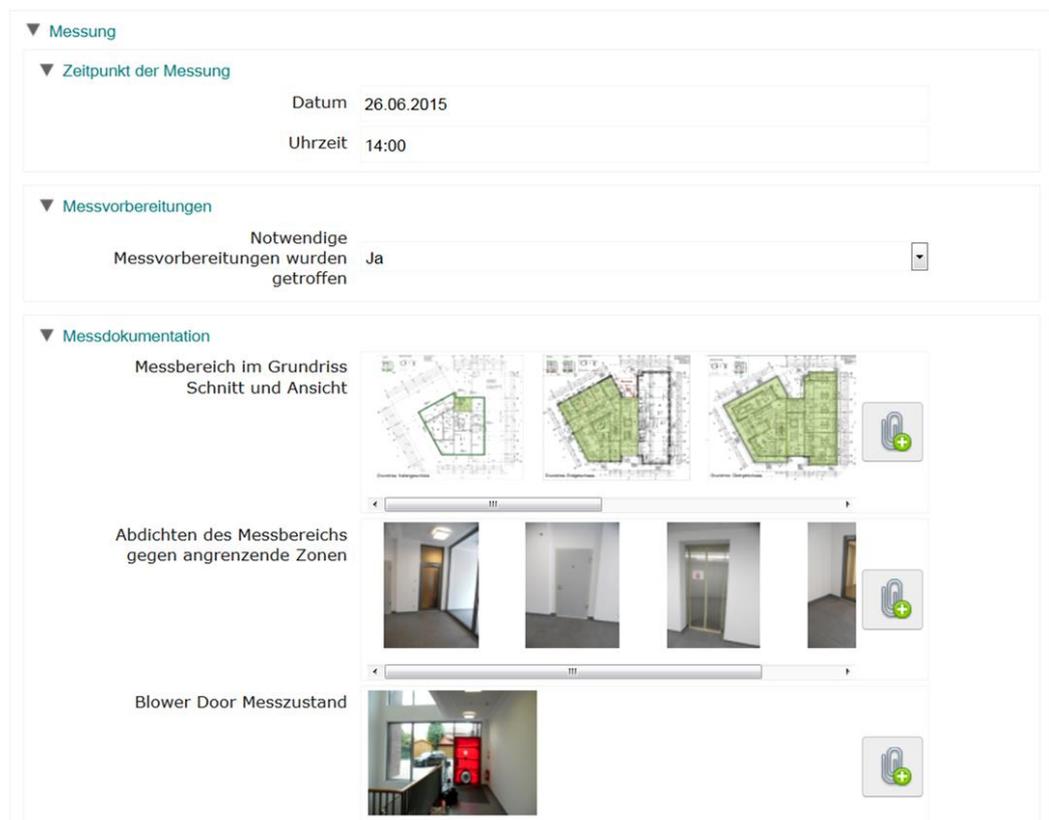
### 3.3.5 Büro- und Geschäftshaus Wittmund

Das Institut für Gebäude- und Solartechnik an der Technischen Universität Braunschweig ist mit der Überprüfung der umgesetzten Gebäudequalität für ein Geschäfts- und Bürogebäude in Wittmund beauftragt worden. Unter anderen ist in diesem Rahmen eine nach EnEV notwendige Luftdichtigkeitsprüfung durchgeführt worden.

Das verwendete Ticket gliedert sich in die Gruppen:

- Grundlage
- Sollwert
- EnEV Nachweis
- Prüfung der Qualitätsvorgabe
- Zusatzinformation

Beispielhaft ist die Messdokumentation der Luftdichtigkeitsprüfung in Abbildung 40 dargestellt. Über das Ticket ist es möglich, neben dem Zeitpunkt der Messung die Grundrisse und Schnitte mit der Darstellung der Messbereiche zu dokumentieren. Auch das Abdichten der an den Messbereich angrenzenden Türen ist durch Fotos dauerhaft dokumentiert.



**Abbildung 40 Wittmund - Luftdichtigkeitsprüfung Messdokumentation**

Das Ticket für die Luftdichtigkeitsprüfung bietet Auftraggeber und Auftragnehmer die Sicherheit, dass die für die Messung wichtigen Randbedingungen dokumentiert und dauerhaft abrufbar sind. Zudem erhöhen Informationen zur Durchführung und Dokumentation der Messung die Verlässlichkeit der Ergebnisse.

Unter folgendem Link ist die Checkliste Luftdichtigkeitsprüfung einsehbar:

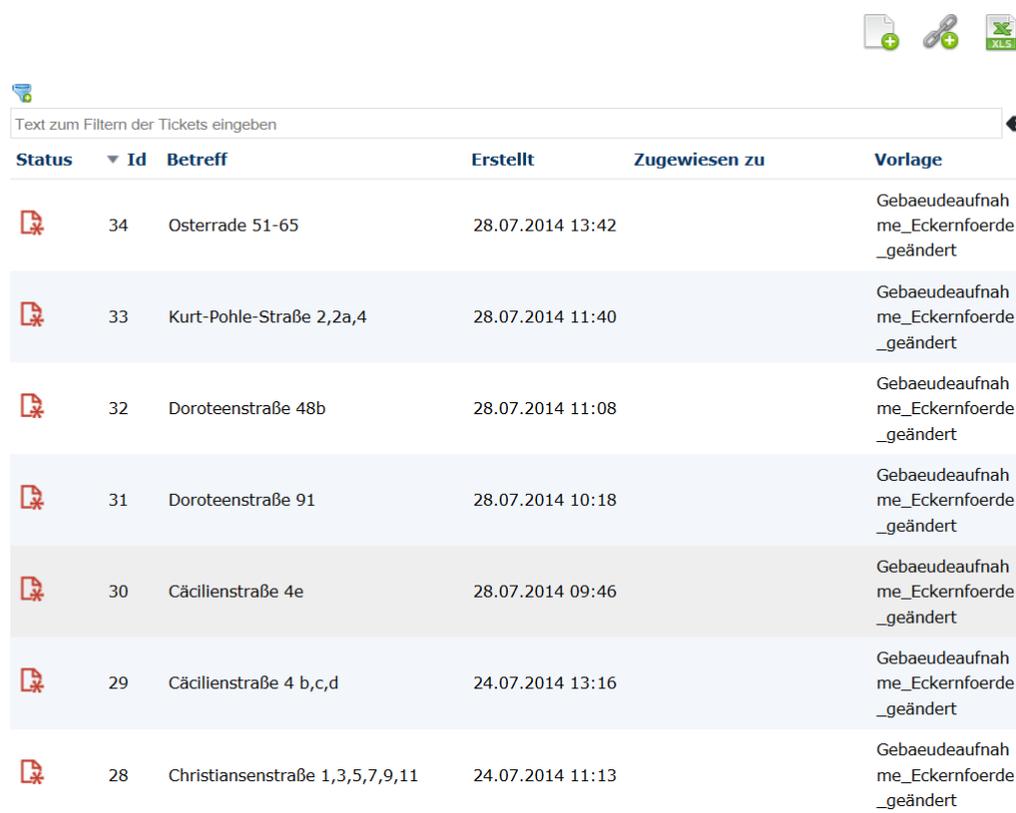
<https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?630d83bc-bb54-41cd-bac5-9830b7a4847e>

### 3.3.6 Gebäudeaudit Eckernförde

Für die Bestandsaufnahme von Wohngebäuden des Gemeinnützigen Wohnungsunternehmens GWU Eckernförde eG sind Checklisten mit dem task manager entwickelt worden.

Durch die Ingenieurgesellschaft energydesign braunschweig GmbH ist für zehn Wohngebäude eine Bestandsaufnahme der Ist-Situation mit Fokus auf die Energieeffizienz auf die Anlagentechnik durchgeführt worden. Der energetische Zustand wurde über die Checklisten untersucht und dokumentiert.

In Abbildung 41 ist die Gebäudeübersicht mit Angaben zum aktuellen Bearbeitungsstatus dargestellt.



Status	Id	Betreff	Erstellt	Zugewiesen zu	Vorlage
	34	Osterrade 51-65	28.07.2014 13:42		Gebaeudeaufnahme_Eckernfoerde_geändert
	33	Kurt-Pohle-Straße 2,2a,4	28.07.2014 11:40		Gebaeudeaufnahme_Eckernfoerde_geändert
	32	Doroteenstraße 48b	28.07.2014 11:08		Gebaeudeaufnahme_Eckernfoerde_geändert
	31	Doroteenstraße 91	28.07.2014 10:18		Gebaeudeaufnahme_Eckernfoerde_geändert
	30	Cäcilienstraße 4e	28.07.2014 09:46		Gebaeudeaufnahme_Eckernfoerde_geändert
	29	Cäcilienstraße 4 b,c,d	24.07.2014 13:16		Gebaeudeaufnahme_Eckernfoerde_geändert
	28	Christiansenstraße 1,3,5,7,9,11	24.07.2014 11:13		Gebaeudeaufnahme_Eckernfoerde_geändert

**Abbildung 41** Eckernförde - Gebäudeübersicht mit Bearbeitungsstatus

Die Checkliste gliedert sich in folgende Gruppen:

- Allgemeine Daten
- Allgemeine Gebäudedaten
- Heizung
- Warmwasserbereitung
- Gebäudehülle
- Wärmeübergabe

Abbildung 42 zeigt beispielhaft die Eingaben für die Wärmeverteilung und die Umwälzpumpe. Die Eingaben beruhen zur Vereinfachung weitgehend auf Drop-Down-Menüs. Die wesentlichen Anlagenteile werden über Fotos dokumentiert.

▼ **Wärmeverteilung**

Anzahl der Heizkreise mit Bezeichnung: 2

Ort der Verteilung: außerhalb der thermischen Hülle

Art der Verteilung: 2-Rohr

Dämmung der Heizrohre: 100 % DN

hydraulischer Abgleich vorhanden?: unbekannt

▼ **Umwälzpumpe**

Art der Umwälzpumpe: autoadapt

Pumpenregelung angepasst?: delta p konstant

Fabrikat der Umwälzpumpe: delta p variabel

Leistung der Umwälzpumpe: einstufig

Leistung der Umwälzpumpe: mehrstufig

Leistung der Umwälzpumpe: autoadapt

Leistung der Umwälzpumpe: -Bitte wählen-

Fotodokumentation Wärmeverteilung






Bemerkungen Wärmeverteilung: Nachfrage hydraulischer Abgleich

**Abbildung 42 Eckernförde – Beispiel Wärmeverteilung**

Unter folgendem Link ist die Checkliste Gebäudeaudit Eckernförde einsehbar:

<https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?2807a409-df40-4f3f-b66e-84e3acc8ac75>

### 3.3.7 Mangelticket

Im Folgenden wird ein Mangelticket für die Qualitätssicherung auf Baustellen vorgestellt.

Ein Mangelticket wird vom Qualitätssicherer ausgestellt, wenn beim Bearbeiten von Checklisten Mängel identifiziert werden, die eine Anzeige und eine Behebung durch den Errichter bzw. Fachplaner erfordern. Das Ticket ist so aufgebaut, dass es eine hohe Flexibilität für die Beschreibung des Mangels bietet. Unterteilt ist die Checkliste in folgende Gruppen:

- Stammdaten
- Dokumentation
- Mangelbehebung

Nach der Eingabe der Stammdaten mit den Gebäudedaten, dem Namen des Qualitätssicherers und dem Zeitpunkt der Prüfung erfolgt die Prüfdokumentation.

Hierzu werden Angaben zum Gewerk, zur Klassifizierung des Mangels gemacht. Beschrieben wird der Mangel über einen Freitext und über eine Fotodokumentation, siehe Abbildung 43.

**▼ Dokumentation**

Gewerk: Gebäudehülle

Mangelklassifizierung: Ausführungsmangel

Beschreibung Ausführung: Außenwand beheizter Bereich an Erdreich  
Die verstärkte Dämmung in zu den beheizten Gebäudeteilen im Untergeschoss sind nicht ausgeführt und müssen ergänzt werden.

Nachweis Mangel:
 

28.05.2015

**PLANUNGSVORGABEN QUALITÄTEN:**

Verfahren	Einheit	Verfahren / Kommentar	Einheit	Verfahren	Einheit
...	...	...	...	...	...




**▼ Mangelbehebung**

Zuständigkeit: Fa. Muster Bauausführung

Behebung bis:
 

baufirma@muster.de

 E-Mail-Adresse

Anbringen fehlenden 6 cm Außenwanddämmung entlang der Achse 1 entlang (Treppenhäuser)

08.06.2015

Prüfung erfolgt am: 10.06.2015

Anforderung erfüllt: Ja

Nachweis Mangelbehebung:
 



Kommentar

Bearbeiter	Datum	Text	+
Altendorf	10.06.2015	WLG 035 jetzt korrekt	🗑️

**Abbildung 43 Beispiel Mangelticket**

Für das Mängelmanagement steht im task manager eine e-Mailfunktion zur Verfügung, mit dem der Qualitätssicherer den Errichter über den Mangel informiert und ihn zur Behebung des Mangels bis zu einem festgelegten Zeitpunkt anweist. Der behobene Mangel wird über die Dokumentation von Fotos oder andere Unterlagen nachgewiesen. Dem Qualitätssicherer und dem Errichter bzw. Fachplaner ist zudem eine Kommentarfunktion mit Angabe des Bearbeiters und des Datums bereitgestellt, um den Verlauf der Mangelbehebung zu kommentieren.

Unter folgendem Link ist das Mangelticket einsehbar:

<https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?32488161-874f-4679-b779-42c9ad85fddd>

### 3.4 Evaluation der Pilotanwendungen

Im Folgenden werden die Bewertungen der Pilotanwender der Ingenieurbüros Carsten Grobe Passivhaus Architektur- und TGA-Büro, Planungsbüro Schmidt Grobe, energydesign braunschweig GmbH und der IFB Hamburg tabellarisch zusammengefasst und analysiert. Die Bewertungen der Nutzer sind über drei Wege in die Optimierung des Werkzeuges eingeflossen:

- Berichte
- Email-Korrespondenz
- Workshops

Es folgt dann eine Übersicht über die umfangreichen technischen Optimierungen auf Basis der Rückmeldungen. Den Abschluss bildet das Fazit zur Entwicklung des Werkzeuges.

#### 3.4.1 Bewertung IB Grobe

**Tabelle 13 IB Grobe - Zusammenfassung der Hinweise**

Datum	Problembeschreibung und Verbesserungswunsch
10.11.14	<p>Wunsch: Verbesserung der Kommentarfunktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn Auswahl „unvollständig“, automatisches Öffnen eines Kommentarfeldes</li> </ul>
	<p>Hinweis: Inhaltliche Zuordnung mit vorhandener Kommentarfunktion nicht eindeutig, da für gesamte Gruppe</p>
	<p>Wunsch: Kommentarfunktion mit Zeilenumbrüchen und Absätzen</p>
	<p>Hinweis: Feedback-Button funktioniert nicht</p>
17.03.15	<p>Bewertung: Link zur proKlima Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linkfunktion zu Dokumentation sehr hilfreich</li> <li>• Hinweis: Ergänzender Kommentar aus Ticket wurde nicht in Doku-Seite aufgenommen.</li> </ul>
	<p>Ticket bestätigen bzw. Prüf-Ticket erstellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wunsch: Genauere Definition des Prozesses zum „Prüf-Ticket“</li> <li>• Klärung:</li> <li>• Wie läuft Kommunikation?</li> <li>• Ausdrucken und Verschicken möglich?</li> <li>• An wen soll das Prüfticket verschickt werden?</li> </ul>
	<p>Wunsch: Speichern von Tickets</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Moment Wechsel auf Startmaske nach Speichern eines Tickets - Erhalt der bearbeiteten Ebene</li> </ul>
	<p>Wunsch: Ticketstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklärung der Auswahlmöglichkeiten „akzeptiert“ und „geschlossen“ gewünscht</li> </ul>

	<p>Wunsch: Gesamtübersicht der zu prüfenden Bereiche / Punkte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• automatisierte Statussymbole (grüner Haken bzw. Baustellenpylon)</li> </ul>
	<p>Hinweis: Kommentar schreiben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommentarfunktion ist bedienerfreundlich und intuitiv zu bedienen. Grundsätzlich für jeden Punkt ein Kommentarfeld wünschenswert</li> <li>• Auswahl des Datums aus dem Kalender ist gute Funktion</li> <li>• Möglichkeit zum Sortieren z.B. nach Datum oder Bearbeiter sinnvolle Ergänzung.</li> <li>• Der Mülleimer zum Löschen von Kommentaren ist sinnvolle Funktion.</li> <li>• Layout: Wunsch von dynamischen Textfeldern für kompaktere Darstellung auf Bildschirm</li> </ul>
	<p>Wunsch: Baustellentermine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vereinfachung des Berichtswesens</li> <li>• Wenn Dokumente und Angaben. im task manager hochgeladen werden, könnte ein einheitlicher Bericht generiert werden.</li> </ul>
	<p>Wunsch: Abschlusstestat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular für Abschlusstestat</li> <li>• Erstellung erst wenn bei allen Parametern der Status „Unterlagen geprüft, OK“ bzw. „nicht vorgesehen, OK“</li> <li>• Ausdruck durch Qualitätssicherer, Versand an Bauherrn, Fördermittelgeber</li> </ul>
	<p>Hinweis: Excel Export</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Excel-Export funktioniert noch nicht. Es erscheint Fehlermeldung</li> </ul>
	<p>Wunsch: Wärmetechnische Kennwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergänzung für jedes Auswahlmenü „Status“ eigene Kommentarfunktion.</li> </ul>
	<p>Wunsch: PHPP Nachweis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auflistung der zu prüfenden Tabellenblätter mit Kommentarfunktion für jedes Tabellenblatt.</li> </ul>
	<p>Wunsch: Erdreich Wärmeübertrager</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergänzung Auswahlmenü „nicht vorgesehen, OK“</li> <li>• Falsche Zuordnung - fälschlicherweise erscheint Maske zur Eingabe von Wärmebrücken</li> </ul>
	<p>Wunsch: Raumlufthängige Feuerstätten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Änderung Bezeichnung: „Raumlufthängige Feuerstätten / Dunstabzugshauben“</li> <li>• Status: Ergänzung der Auswahl „nicht vorgesehen, OK“</li> </ul>
	<p>Hinweis: Wärmeerzeuger</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falsche Zuordnung –Maske zur Eingabe von Wärmebrücken erscheint.</li> </ul>

## 3.4.2 Bewertung IB PBS

**Tabelle 14 IB PBS - Zusammenfassung der Hinweise**

Datum	Problembeschreibung und Verbesserungswunsch
09.09.14	<p>Hinweis: Export in Microsoft Excel funktioniert nicht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung für Output an die Projektbeteiligten zur Kenntnisnahme und Mängelbeseitigung</li> </ul>
	<p>Hinweis: Kommentarfunktion der einzelnen Prüfpunkte unübersichtlich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine "Zurück"-Funktion</li> <li>• Wunsch: Möglichkeit von zusätzlichen Kommentarfeldern mit Datum und Person</li> <li>• Chronik des Prüfablaufs (Nachvollziehbarkeit)</li> <li>• Anbieten neues Kommentarfenster für nächste Bearbeitung</li> </ul>
	<p>Hinweis: Prüfbereich PHPP-Nachweis ist zu klein und kurz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nur ein Kommentarfeld</li> </ul>
	<p>Wunsch: Eingabe mehrerer Baustellentermine für QS Gebäudehülle und Luftdichtheitsmessung</p>
	<p>Hinweis: Bereich "Letzte Änderungen" ist sehr unübersichtlich.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsfeld für Text zu klein</li> <li>• Besser kein Informationsfeld, sondern eine allgemeine Info wie oben "Erstellt von..." sein.</li> <li>• Wunsch: zusätzliches Eingabefelds für eigene Notizen</li> <li>• Wunsch: Programmierungsattribute sollten versteckt oder ausgeblendet werden.</li> </ul>
	<p>Hinweis: Prüfbereich PHPP-Nachweis ist zu klein gehalten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausweitung auf wichtigste Tabellenblätter</li> <li>• Weitere Kommentarfelder chronologisch und personenbezogen</li> </ul>
	<p>Hinweis: Kommentarfeld grau - keine Eingabe möglich</p>

## 3.4.3 Bewertung IB energydesign

**Tabelle 15 IB energydesign - Zusammenfassung der Hinweise**

Datum	Problembeschreibung und Verbesserungswunsch
02.10.14	<p>Hinweis: Bei Eintragung des Soll- und Ist-Wertes mit Tabellenattribut Layoutproblem - Eingeschränkte Spaltenbreite, Darstellung mit Scroll Balken notwendig</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uneinheitliche Breiten</li> <li>• Anpassung der Spaltenbreite wünschenswert</li> <li>• (im Vorlagen Editor vordefinierbar)</li> </ul>
	<p>Wunsch: Beim Öffnen der Tickets, Anzeigen der ersten Zeile</p>
	<p>Hinweis: Zeilenhöhe wird nicht automatisch angepasst</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil der Informationen nur teilweise direkt lesbar</li> </ul>
	<p>Hinweis: Unübersichtliche Darstellung der Änderungsanzeige</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klare textliche Beschreibung der Änderungen</li> <li>• Ohne Attributart (Text, Gruppe...)</li> </ul>
	<p>Wunsch: Import von .pdf-Dateien in Excel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Momentan nur Anzeige von Dateinamen</li> <li>- Inhalte sind nicht einsehbar (Umwandlung in Bilder möglich?)</li> </ul>
	<p>Wunsch: Tabelle, in der erste Spalte und Zeile vordefiniert werden können (graue Felder), Aufklappen der Zeile</p>

## 3.4.4 Bewertung IFB

**Tabelle 16 IFB Hamburg - Zusammenfassung der Hinweise**

Datum	Problembeschreibung und Verbesserungswunsch
10.04.15	Hinweis: Falsche Darstellung des Feedbackbuttons im Internet Explorer 9.0.27
	Wunsch: Möglichkeit zur lokalen Abspeicherung aller Datensätze inkl. aller Dokumente und Bearbeitung offline Hintergrund: Sensible Daten und Informationen einer Förderbank Frage an die Datensicherheit des externen Servers
	Wunsch: Angabe der maximalen Größe für Anhänge z.B. im kurzen Infotext
	Wunsch: Verbesserung Darstellung Ticketänderungen, schwere Lesbarkeit
	Vorschlag Qualitätssicherer: Ergänzung eines „FAQ-Bereiches“ als eine Art Forum für Qualitätssicherer zum Formulieren von Fragen und Hinweisen, Link über Checkliste
	Positive Bewertung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierte Dokumentation</li> <li>• Vorgaben zur Durchführung der Prüfungen</li> <li>• Anforderungen an die Nachweisdokumentation</li> <li>• Entlastung bei der Beratung der Qualitätssicherungsbüros für IFB</li> </ul>

### 3.4.5 Technische Entwicklung des Werkzeugs

Für die softwaretechnische Entwicklung des Systems wurde eine agile Vorgehensweise in Anlehnung an Scrum<sup>10</sup> verwendet, die eine iterative Weiterentwicklung unter sich ändernden Anforderungen ermöglicht. Durch dieses Vorgehen war es dem Entwicklerteam möglich, Anforderungen auch während der Umsetzung noch entsprechend zu berücksichtigen. Anwendungsprobleme, Programmierfehler und Kommentare konnten jederzeit per Feedback-Funktion an die Entwickler weitergeleitet werden.

Nachfolgend wird tabellarisch die technische Entwicklung des task managers auch mit Hinblick auf die von den Nutzern geäußerten Hinweise, dargestellt.

**Tabelle 17 Zusammenfassung der technischen Entwicklung**

Release	Features und Bugfixes
1.5.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserung der allgemeinen Performance beim Laden und Speichern von Tickets sowie beim Import und Export von Ticketvorlagen</li> <li>• Robustheit und Layout beim Tabellen-Attribut verbessert</li> <li>• Löschen von Attachments bei Gästezugriff abgestellt</li> <li>• „Passwort vergessen“ Funktion eingefügt</li> <li>• Bugfixing</li> </ul>
1.4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robustheit des Excelexports bei Sonderfällen verbessert</li> <li>• Darstellung der Tabellen Attribute verbessert</li> <li>• Pivot-Funktion in Tabellen-Attributen hinzugefügt</li> <li>• Implementierung einer „Einladung versenden“ Funktion zur Erzeugung oder zum Zugriff auf Tickets in der Grafischen Benutzerschnittstelle</li> <li>• Token-basierte Zugriffsberechtigung auf Ticketinstanzen oder Ticketerzeugung umgesetzt, um den Zugriff per URL zu ermöglichen</li> <li>• Servlet zum Abruf der Tickets inkl. Berechtigungsprüfung per URL</li> <li>• Benachrichtigungsattribut implementiert sowie einen entsprechenden serverseitigen Auslösemechanismus der Benachrichtigung per E-Mail</li> <li>• Bugfixing</li> </ul>
1.3.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Namen für Ticketelemente müssen nicht mehr eindeutig sein (bzw. nur noch auf derselben Gliederungsebene)</li> <li>• Anhänge haben jetzt eine Detailbeschreibung</li> <li>• Verbesserung des Excelexports (Umlauten werden nun unterstützt)</li> <li>• Unterstützung von Umlauten beim Import und Export von Tickettypen</li> <li>• Initiale Implementierung von Tabellenattributen</li> <li>• Verbesserung des Einladungs-Mechanismus für Projektmitglieder inkl. der zugehörigen E-Mail-Texte</li> <li>• Verweis auf IQS18599 unter Services eingefügt</li> <li>• Anbindung einer neuen Benutzerverwaltung auf Basis eines LDAP-Verzeichnisdienstes</li> <li>• Layout und Design Verbesserungen im Ticket-Interpreter sowie</li> </ul>

<sup>10</sup> <http://www.scrumguides.org/>

	<p>Optimierung der Darstellung mit verschiedenen Webbrowsern (Vereinheitlichung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserung der Darstellung des Ticketfilters sowie Ergänzung des Funktionsumfangs</li> <li>• Read-Only Funktion für Tabellen-Attribute implementiert</li> <li>• Schreibschutz für Dateianhänge implementiert</li> <li>• Single-Sign-On-Unterstützung implementiert</li> <li>• Bugfixing</li> </ul>
1.2.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filterkonzept für Ticketliste eingeführt mit Details-Filter und Textsuche-Funktion</li> <li>• Behandlung von Dateianhängen beim Excelexport</li> <li>• Unterstützung unterschiedlicher Client-Encodings (Zeichensätze) und entsprechende Anpassung des Laufzeitgenerators für die Ticketerzeugung</li> <li>• Änderungsliste (Changelog) in der Ticketübersicht eingeführt</li> <li>• Ticketvorlage wird nach dem Import automatisch geöffnet</li> <li>• Hilfe-Icons und Hoover-Texte verbessert</li> <li>• Auswahl-Attribut erlaubt nun auch Mehrfachauswahl</li> <li>• Ticketzugriff per URL mit lese- oder schreibrechten implementiert</li> <li>• Ticketerzeugung per URL implementiert</li> <li>• Benutzerdefinierte Größe von Textfeldern implementiert (einzeilig vs. X-zeilig)</li> <li>• Implementierung einer projektspezifischen Benutzerverwaltung inklusive Einladungs-Mechanismus per E-Mail, Annahmefunktion und -bestätigung</li> <li>• Bugfixing</li> </ul>
1.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feedback Funktion entwickelt und integriert</li> <li>• Umbenennung von Ticket-Attributen ermöglicht</li> <li>• Eingabevalidierung bei Tickettypen und Ticketinstanzen umgesetzt</li> <li>• Verbesserung des Designs und des Layouts</li> <li>• Browser-Kompatibilität verbessert</li> <li>• Konzept für Mehrsprachigkeit eingeführt</li> <li>• Initiale Implementierung eines Excel-Exports für einzelne Tickets oder alle Tickets eines Projektes</li> <li>• Unterstützung von Sonderzeichen</li> <li>• Status Icon für Tickets eingeführt</li> <li>• Restrukturierung der Applikations-Menüs</li> <li>• Verbesserung der Darstellung von Ticketinstanzen (Ticket-Interpreter)</li> <li>• Bugfixing</li> </ul>

Die Pilotanwendungen und Feedback-Gespräche waren ein sehr intensiver, konstruktiver aber auch kontroverser Prozess. Dadurch konnten jedoch eine erhebliche Optimierung erreicht werden.

Ein häufiger Anwenderwunsch war die Entwicklung einer Kommentarfunktion für Checklisten. Diese wurde als eigenständiger Gesprächsfaden („Blog“) je Checkliste

implementiert, sodass Diskussionen über die Inhalte einer Checkliste jederzeit möglich sind. Eine Ergänzung der Kommentarfunktion könnte der Bezug zu konkreten Checklisten-Elementen darstellen. Hierauf wurde jedoch aus Layout- und Übersichtlichkeitsgründen verzichtet, um den starken Vorlagen-Charakter der Checklisten beizubehalten und ihn nicht durch Inline-Kommentare zu verwässern.

Neben der Kommentarfunktion werden auch Änderungen in einem so genannten Changelog protokolliert. Die Meldungen im Changelog sind teilweise eher prototypischer Natur und können gemäß des Nutzerfeedbacks weiter verbessert werden. Eine Anbindung an das Mehrsprachigkeitskonzept steht ebenfalls aus. Die Gestaltung des Detailgrades der Meldungen gestaltet sich insgesamt schwierig, da insbesondere bei umfangreichen Checklisten sehr lange Änderungsmeldungen produziert werden. Hier ist also ein geeigneter Kompromiss zwischen Vollständigkeit und der Lesbarkeit der Meldungen zu machen. An einer zufriedenstellenden Lösung wird gearbeitet.

Außerdem wurde der Workflow beim Speichern von Tickets auf Anwenderwunsch dahingehend umgestaltet, dass nach dem Speichern einer Checkliste nicht automatisch auf die Übersichtsseite gewechselt wird.

In der Gesamtübersicht der Checklisten wurden auf Anwenderwunsch automatisierte Statussymbole eingeführt, die eine Kategorisierung sowie Filterung nach Ticketstatus (offen, zugewiesen, geschlossen) ermöglicht.

Als Reaktion auf die teilweise vorhandene Unübersichtlichkeit der Checklistenstrukturen wurde auf den Wunsch nach dynamischen Textfeldern eingegangen. Hierzu wurde beim Design der Checklisten ein entsprechender Parameter für die anzuzeigende Anzahl von Textzeilen hinterlegt. Somit sind, entsprechend der zu erwartenden Textlängen, ein- oder mehrzeilige Eingabefelder im Ermessen des Checklisten-Designers umsetzbar.

Eine weiterführende Erweiterung des task managers könnte die Generierung einheitlicher Berichte sein. Form und Inhalt sind jedoch neben der Abgrenzung zum Excel-Export unklar. Dieser Erweiterungswunsch soll in einer kommenden Version durch einen PDF-Export umgesetzt werden, der jedes einzelne Prüfticket sowie eine Statusübersicht als Druckversion erzeugt. Im Gegensatz zum Excel-Export steht hierbei ein gutes und druckbares Layout im Vordergrund.

Eine häufig gewünschte Anforderung war die Offline-Bearbeitung von Inhalten. Da der task manager als Online-Kollaborationsplattform konzipiert ist und als Server-/Client-basiertes Websystem für den Browser implementiert wurde, ist eine Offline-Nutzung nicht ohne weiteres möglich. Zukünftig soll die Offline-Bearbeitung weiter untersucht werden. Hierzu könnte sowohl eine Rich-Client-Applikation als zusätzliche Benutzerschnittstelle entwickelt werden, die auch einen Offline-Betrieb sowie die Synchronisation mit dem Projektserver ermöglicht, als auch ein Offline-Datenformat entwickelt werden, dass z.B. mit Microsoft Excel editiert werden kann. Erfahrungen in anderen Bereichen zeigen jedoch, dass die Lösung des externen Editierens in der Praxis nicht robust funktioniert.

Als entgegenkommend an dieser Stelle wurde der Excel-Export implementiert, der die Inhalte der Plattform checklistenweise oder in der Gesamtheit als Excel-Datenblätter exportiert. Hierdurch sind eine Offline-Nutzung sowie Weiterführende Analysen (z.B. statistische Auswertungen) möglich. Bei der Umsetzung des Excel-Exports gab es jedoch zahlreiche technische Probleme durch Sonderfälle, die Excel nicht unterstützt. Beispiele hierfür sind die Einschränkungen bei der Einbettung von Grafiken als Anhänge, Sonderzeichen in Tabellenblattnamen oder eine Begrenzung der Namenslänge von Tabellenblättern. In der aktuellen Version funktioniert der Excel-Export unter allen bekannten Sonderfällen stabil.

Die Einbettung aller möglichen Dateianhänge in die exportierten Excel-Dateien konnte aus technischen Gründen nicht umgesetzt werden. Die Einbettung von Grafiken funktioniert

unter hohem Aufwand. Andere Formate z.B. PDF, Audio, Video etc. funktionieren zum aktuellen Stand des Microsoft-Dokumentenformats auf programmtechnischer Ebene nicht hinreichend. Zukünftige Versionen der eingesetzten Programmbibliotheken schaffen hier eventuell Abhilfe.

Viele Anwenderwünsche und Anforderungen an das System beziehen sich auf die Strukturierung der Inhalte. Hier gibt es jedoch durch den generischen App2.0-Ansatz natürliche Grenzen in der allgemeingültigen Realisierbarkeit dieser Anforderungen. Durch den Interpreter-Ansatz in der grafischen Benutzerschnittstelle lassen sich gleichartige Checklistenelemente nur auf die immer gleiche Weise darstellen. Die Einführung zusätzlicher Parametrierungen der Darstellungen schafft hier Abhilfe, führt jedoch auch zu einem drastischen Komplexitätsanstieg in der Anwendung. In der Umsetzung wurde daher zunächst auf die wiederkehrenden Probleme reagiert und entsprechende Parametrierungen oder auch neue Darstellungsstrukturen, zum Beispiel Tabellen, eingeführt.

Eine Reihe weiterer Änderungswünsche beziehen sich auf die konkrete Gestaltung der Inhalte. Gemäß dem App2.0-Ansatz obliegen diese Änderungen den Checklisten-Designern und beeinflussen nicht direkt den Funktionsumfang des Systems. Hieraus ließen sich jedoch sekundär Verbesserungen in der allgemeinen Darstellung ableiten.

Außerdem gab es eine Reihe von Verbesserungsvorschlägen, die daraus resultieren, dass Funktionen vom Benutzer nicht erkannt wurden oder missinterpretiert wurden. Dies gab den Entwicklern wichtige Hinweise dafür, Funktionen sichtbarer zu gestalten und die Wirkungsweise durch geeignete Hilfetexte verständlicher zu machen.

Aus Sicht des Entwickler-Teams wurde an den umgesetzten Beispiel-Checklisten deutlich, dass der Umfang der einzelnen Checklisten die Erwartungen deutlich überstiegen. Viele Checklisten sind eher kleinteilig und umfangreich gestaltet und schrecken damit beim ersten Betrachten eher ab. Dies liegt jedoch oftmals in der Natur der zu prüfenden Prozesse. Als Erweiterung des Systems und Lösung dieses Problems wird vom Entwicklerteam die Umsetzung hierarchischer Checklisten vorgeschlagen. Durch diesen Mechanismus lassen sich komplexe Sachverhalte in kleinere und handhabbare Teilprobleme (oder konkret Teil-Checklisten) zerschlagen und die Übersicht bewahren.

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass viele Anforderungen sowie Anwenderprobleme und Unklarheiten erst durch den praktischen Einsatz der Plattform in konkreten Anwendungsfällen aufgedeckt werden konnten. Durch das agile und iterative Vorgehen bei der Entwicklung des Systems konnten diese Erkenntnisse jedoch stets direkt aufgenommen und in den regelmäßigen Releases verwertet werden, so dass nun eine erprobte Methodik und ein leistungsstarkes Werkzeug zur Verfügung für das Energie- und Qualitätsmanagement steht.

#### 3.4.6 Qualität in Gebäuden

Im Zuge der Bearbeitung des Projekts konnten zahlreiche Anwendungsszenarien für den task manager identifiziert und umgesetzt werden. Leider hat die Umsetzung und Optimierung der Checklisten im Webservice deutlich mehr Zeit in Anspruch genommen, unter anderem auch weil wertvolle Hinweise zur Verbesserung der Methodik, der Konzeption der Checklisten und des eigentlichen Werkzeugs mit aufgenommen wurden. Aufgrund der Laufzeit von Baumaßnahmen und der jeweils „realen“ Anwendungssituation war festzustellen, dass der Umstieg auf ein neues Tool im Arbeitsprozess ein großer Schritt für die Anwender ist. Dies ist auf Grund des oben genannten Mehraufwands für Optimierungen und Ergänzungen am Werkzeug im Projekt nicht in dem Maße gelungen, wie ursprünglich geplant.

In einzelnen Anwendungsphasen konnte das Werkzeug jedoch eingesetzt werden. Die Anwendung gab, wie oben beschrieben, Aufschluss über die Praktikabilität des task

managers, jedoch ist der Umfang der Anwendungen nicht ausreichend, um ein aussagekräftiges Bild über Qualitäten am Bau zu zeichnen.

In der Endphase des Projekts wurden die (wenigen) praktischen Anwendungen jedoch einem breiteren Publikum präsentiert, unter anderem auf der Fachtagung Kommunales Energiemanagement des Deutschen Instituts für Urbanistik 2015 in Hannover und der 19. Passivhaus-Tagung in Leipzig. Das hierbei gezeigte Interesse und positive Feedback legt eine umfassende praktische Anwendung mit begleitender wissenschaftlicher Evaluierung in einem Forschungsprojekt nahe. Ein entsprechendes Projekt sollte sich auf Basis der abgeschlossenen technischen Entwicklung klar auf eine breite Anwendung und deren Evaluation, wenn möglich im Kontexte bereits bestehender Qualitätssicherungsprozesse, fokussieren. Entsprechende Aktivitäten sind bereits, sowohl mit Fördergebern als auch mit öffentlichen Verwaltungen, in Vorbereitung.

## 4 Fazit und Ausblick

Ausgehend von der Annahme, dass Performancedefizite in Gebäuden häufig auf Qualitätsdefizite zurückzuführen sind, hat dieses Projekt einen generischen Prozess für das Qualitätsmanagement nachhaltiger Gebäude entwickelt. Im Kern besteht dieser aus einem Qualitätsregelkreis, in dem jeweils für spezifische Prüfgrößen Soll- und Ist-Werte ermittelt und mit einer geeigneten Prüfmethodik verglichen werden. Das Ergebnis wird dann zweckorientiert in das einzelne Projekt oder eine strategische Entwicklung von Planungs- oder Prozesszielen übertragen. Ein weiteres zentrales Element sind konkrete Dokumentationsvorgaben für die Prüfungen.

Im Projekt konnten dieser generische Ansatz auf eine Vielzahl von Prozessen übertragen werden. Dabei wurde deutlich, dass die konkrete Umsetzung sowohl methodisch als auch technisch in der eingesetzten Software-Lösung präzise analysiert und optimiert werden muss, um eine effektive Anwendung zu ermöglichen.

Im Ergebnis stehen jedoch über 40 Checklisten für verschiedenste EQM-Prozesse zur Verfügung, vom konventionellen Mängelmanagement auf der Baustelle über die Durchführung von Blower-Door-Tests bis zur Dokumentation von Fördermaßnahmen.

Mit dem task manager steht dazu auch eine kostengünstige und einfach zu verwendende Software-Anwendung zur Verfügung. Mit ihm können Prüfprozesse in eindeutig definierter und nachvollziehbarer Form effektiv in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus von Gebäuden angewendet werden. Damit sind die Grundlagen für eine standardisierte und leistungsfähige Skalierung des Energie- und Qualitätsmanagements als Dienstleistung für nachhaltige Gebäude gelegt.

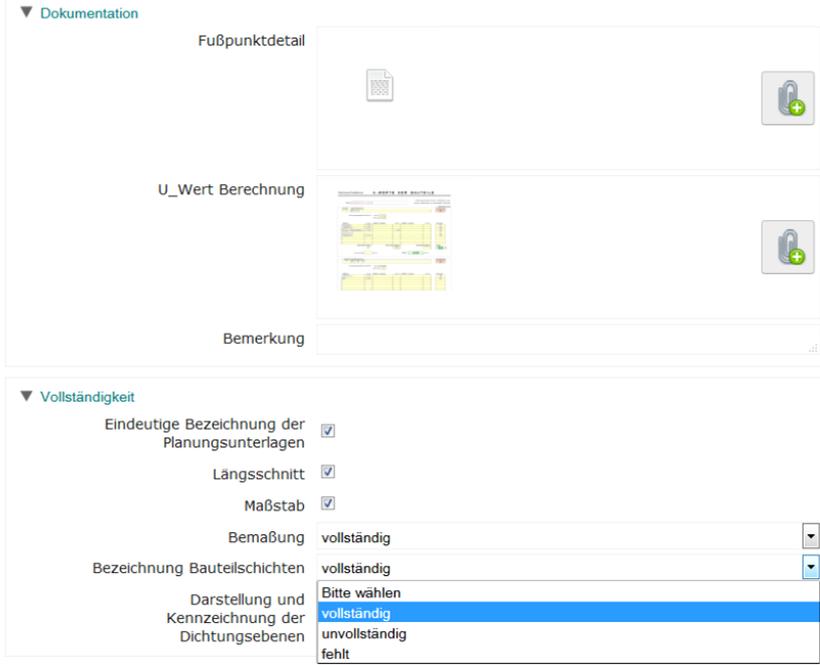
Eine besonders hohe Bedeutung für das nachhaltige Bauen wird der Umsetzung von Qualitätsmanagement-Prozessen zugemessen, wie sie von proKlima - der enercity Fonds, Hannover, gefördert werden. Mit den Checklisten steht ein umfassendes und methodisch erprobtes Werkzeug zur Qualitätssicherung des Planungs-, Bau- und Inbetriebnahmeprozesses zur Verfügung, dass unmittelbar in einer Vielzahl von praktischen Projekten eingesetzt werden kann.

Weiterer Forschungsbedarf wird nun in der Begleitung und Evaluation der praktischen Anwendung in einer größeren Anzahl von Projekten gesehen. In dieser können dann - neben einem effektiven Qualitätsmanagement - auch repräsentative Daten zu Qualitätsdefiziten in der Breite des Gebäudebestands erfasst sowie Analysen zur Qualitätskompetenz z.B. in Bauverwaltungen entwickelt werden. Die Umsetzung der proKlima-Prüfmethodik wird hierzu als vielversprechender Schritt gesehen. Die Kommunikation der Ergebnisse in zahlreichen Vorträgen hat das Interesse insbesondere der öffentlichen Bauverwaltungen am Energie- und Qualitätsmanagement bestätigt. Die Anwendung in der Praxis soll nun folgen.

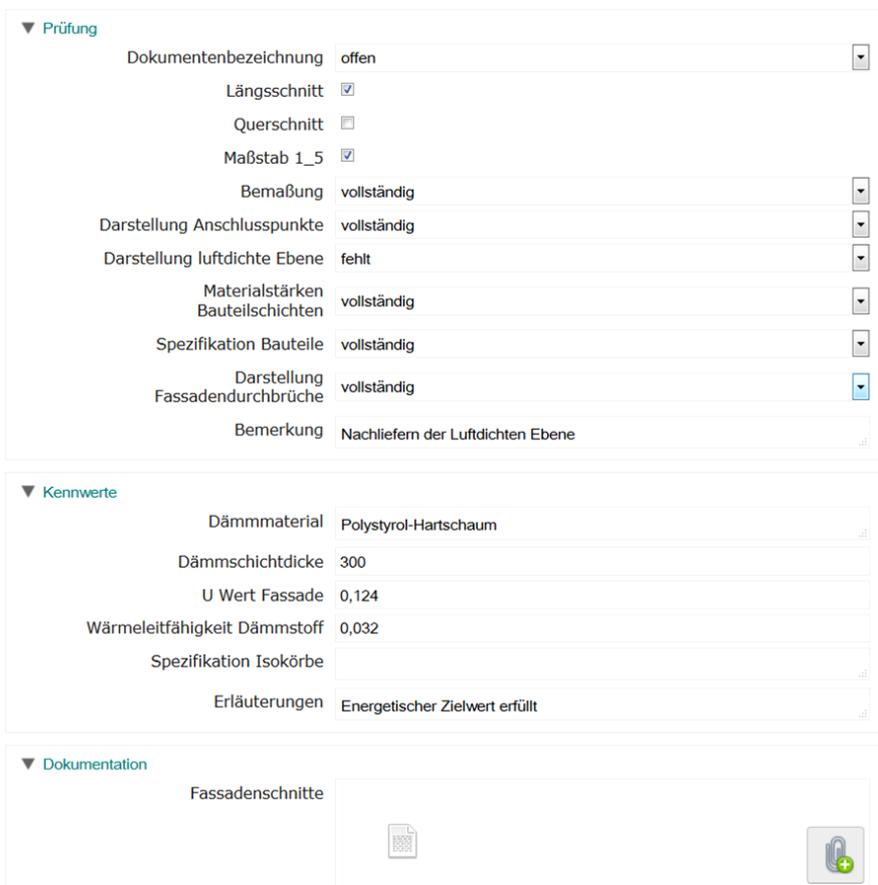
## 5 Anhänge

### 5.1.1 Checklisten für Planungsleistungen

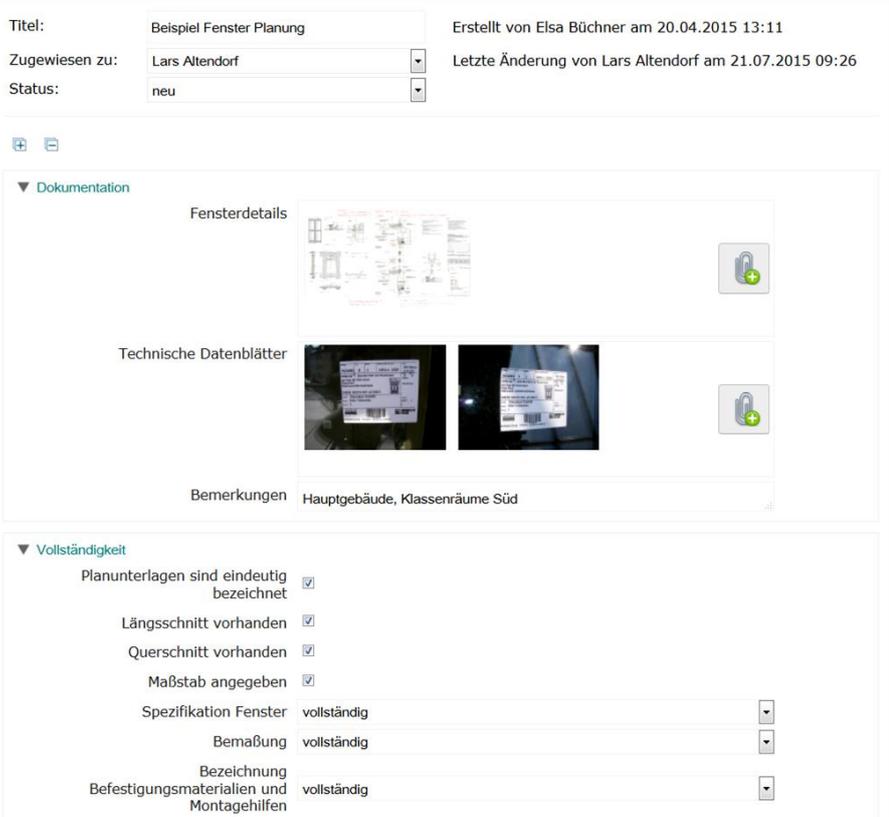
**Tabelle 18 Planung Bodenplatte**

Thema		Planung Bodenplatte	
Herausgeber	Name	energydesign Braunschweig	
	Funktion	Qualitätssicherung Planung	
	Link	<a href="http://energydesign-bs.de/">http://energydesign-bs.de/</a>	
Adressat/ Bearbeiter	Qualitätssicherer		
Art der Checkliste	Bewertung Vollständigkeit, energet. Grenzwerte, Plausibilität in Planung		
Ursprung	Grundlage	Protokoll in Excel- Format	
	Ziel	Dokumentation der notwendigen Qualitäten	
EQM	Methodik	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Nachweisdokumentation)	
	Ziel	Bewertung Vollständigkeit, energet. Grenzwerte, Plausibilität, ggf. Nachweis einer Nachbesserung fällig	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?fba4aaec-810d-46b7-ab9d-9fb7d4e45593">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?fba4aaec-810d-46b7-ab9d-9fb7d4e45593</a>	
	Beispiel Checkliste		

**Tabelle 19 Planung Fassade**

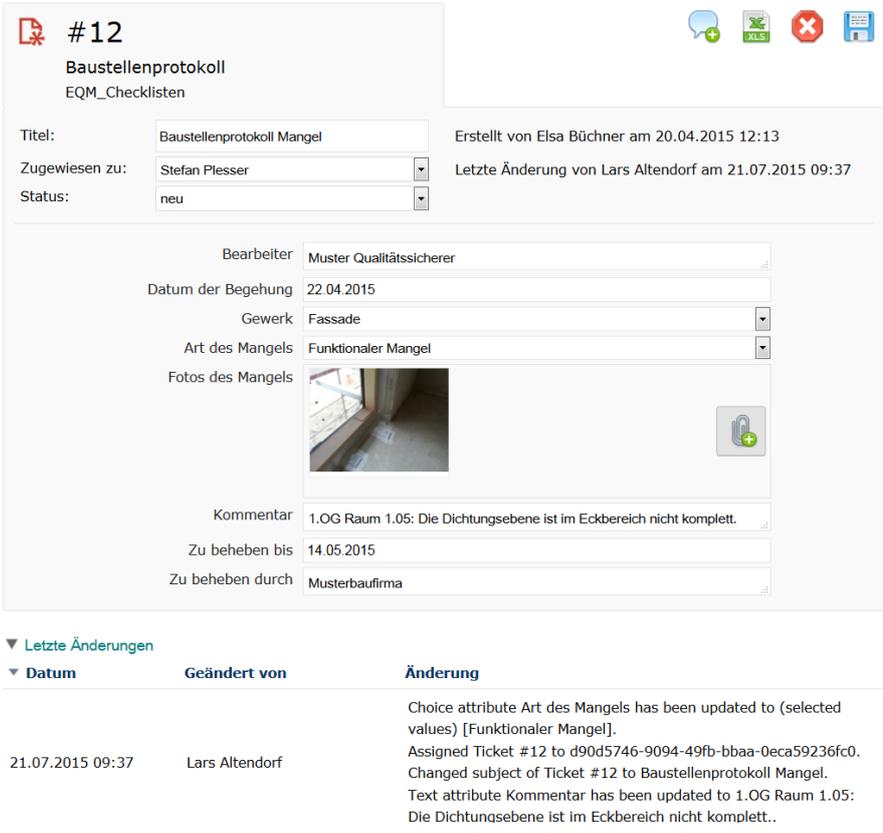
Thema		Planung Fassade	
Herausgeber	Name	energydesign Braunschweig	
	Funktion	Qualitätssicherung	
	Link	<a href="http://energydesign-bs.de/">http://energydesign-bs.de/</a>	
Adressat/ Bearbeiter	Qualitätssicherer		
Art der Checkliste	Bewertung Vollständigkeit, energet. Grenzwerte, Plausibilität		
Ursprung	Grundlage	Protokoll in Word- Format	
	Ziel	Nachweis notwendiger Fassadenqualität (Bauteilaufbau, U-Wert) in Planung	
EQM	Methodik	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Nachweisdokumentation)	
	Ziel	Dokumentation der Planungsdetails (Fassadenschnitt, Bauteilaufbau, U-Wert,)	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?985c814c-df73-4edb-a906-9717359cba90">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?985c814c-df73-4edb-a906-9717359cba90</a>	
	Beispiel Checkliste		

**Tabelle 20 Planung Fenster**

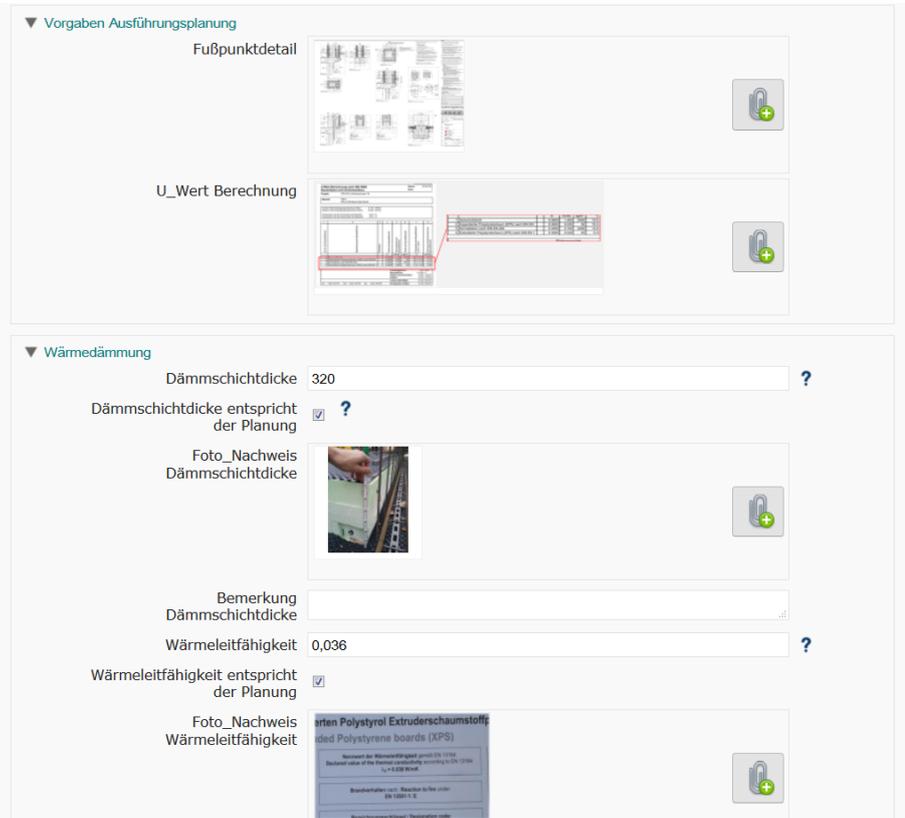
Thema		Planung Fenster	
<b>Herausgeber</b>	Name	energydesign Braunschweig	
	Funktion	Qualitätssicherung	
	Link	<a href="http://energydesign-bs.de/">http://energydesign-bs.de/</a>	
<b>Adressat/ Bearbeiter</b>	Qualitätssicherer		
<b>Art der Checkliste</b>	Bewertung und Nachweis der Planung		
<b>Ursprung</b>	<b>Grundlage</b>	Protokoll in Word- Format	
	<b>Ziel</b>	Dokumentation der notwendigen Qualitäten (Planung und Errichtung)	
<b>EQM</b>	<b>Methodik</b>	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Nachweisdokumentation)	
	<b>Ziel</b>	Bewertung Vollständigkeit, energet. Grenzwerte, Plausibilität Bei nicht erreichter Qualität, Nachweis einer Nachbesserung fällig.	
	<b>Link</b>	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?3b8b3f4b-4b34-43bc-93be-70f1b0c13380">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?3b8b3f4b-4b34-43bc-93be-70f1b0c13380</a>	
	<b>Beispiel Checkliste</b>	 <p>The screenshot shows a task manager interface for 'Beispiel Fenster Planung'. It includes fields for 'Titel', 'Zugewiesen zu', and 'Status'. Below, there are sections for 'Dokumentation' (with images of window details and technical data sheets) and 'Vollständigkeit' (with a checklist of items like 'Planunterlagen sind eindeutig bezeichnet', 'Längsschnitt vorhanden', etc., all marked as complete).</p>	

## 5.1.2 Checklisten für Bauleistungen

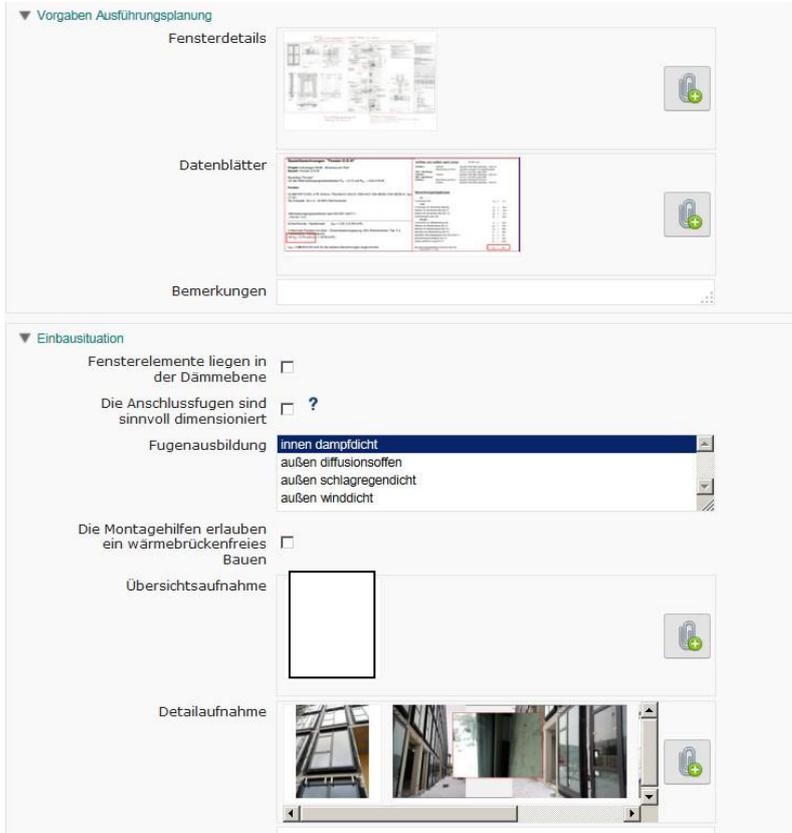
**Tabelle 21 QS Baustelle**

Thema		QS Baustelle	
Herausgeber	Name	energydesign Braunschweig	
	Funktion	Qualitätssicherung	
	Link	<a href="http://energydesign-bs.de/">http://energydesign-bs.de/</a>	
Adressat/ Bearbeiter	Qualitätssicherer		
Art der Checkliste	Baustellenprotokoll, Mangelanzeige		
Ursprung	Grundlage	Protokoll in Word- Format	
	Ziel	Mangelanzeige in der Bauausführung	
EQM	Methodik	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Datum, Mangeldokumentation)	
	Ziel	Erläuterung eines Mangels und Zuweisung für Mangelbehebung	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?85ada49c-8309-497d-bb2a-999d64ea4287">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?85ada49c-8309-497d-bb2a-999d64ea4287</a>	
	Beispiel Checkliste		

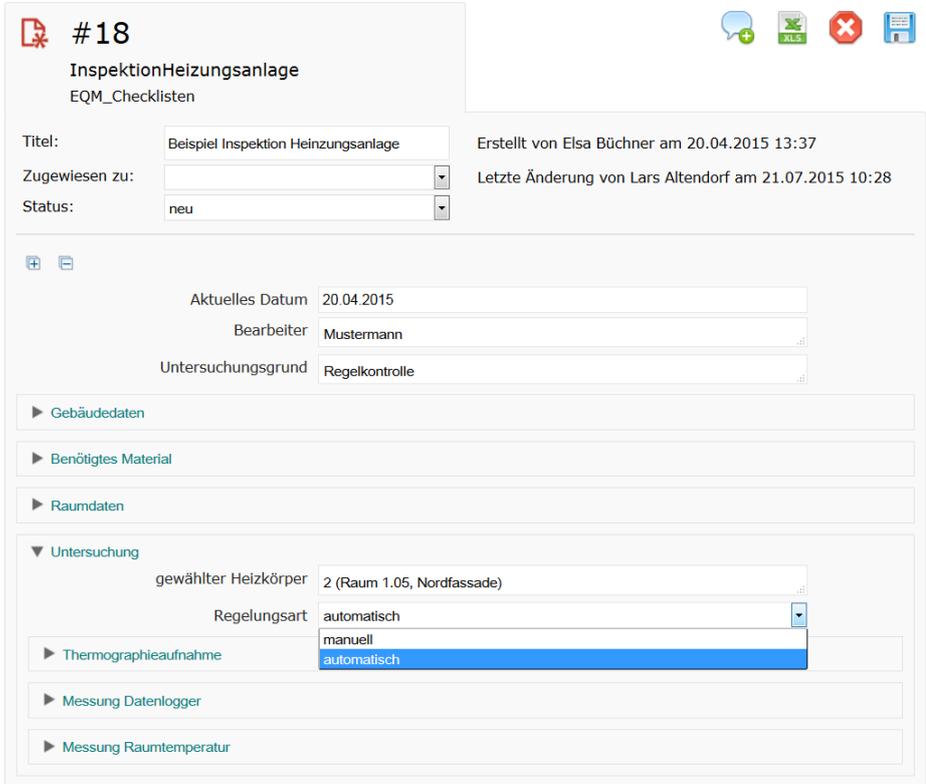
**Tabelle 22 Errichtung Bodenplatte**

Thema		Errichtung Bodenplatte	
<b>Herausgeber</b>	Name	energydesign Braunschweig	
	Funktion	Qualitätssicherung	
	Link	<a href="http://energydesign-bs.de/">http://energydesign-bs.de/</a>	
<b>Adressat/ Bearbeiter</b>	Qualitätssicherer		
<b>Art der Checkliste</b>	Nachweis der Errichtung Bewertung Vollständigkeit, energet. Grenzwerte, Plausibilität in Errichtung		
<b>Ursprung</b>	<b>Grundlage</b>	Protokoll in Excel- Format	
	<b>Ziel</b>	Dokumentation der notwendigen Qualitäten in Errichtung	
<b>EQM</b>	<b>Methodik</b>	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Nachweisdokumentation)	
	<b>Ziel</b>	Abgleich der Vorgaben aus Planung (Qualität Wärmedämmung, Verlegung) mit Einbausituation, ggf. Nachweis einer Nachbesserung fällig	
	<b>Link</b>	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?77988f89-d5f4-494a-b9b8-9e8289baae85">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?77988f89-d5f4-494a-b9b8-9e8289baae85</a>	
	<b>Beispiel Checkliste</b>		

**Tabelle 23 Errichtung Fenster**

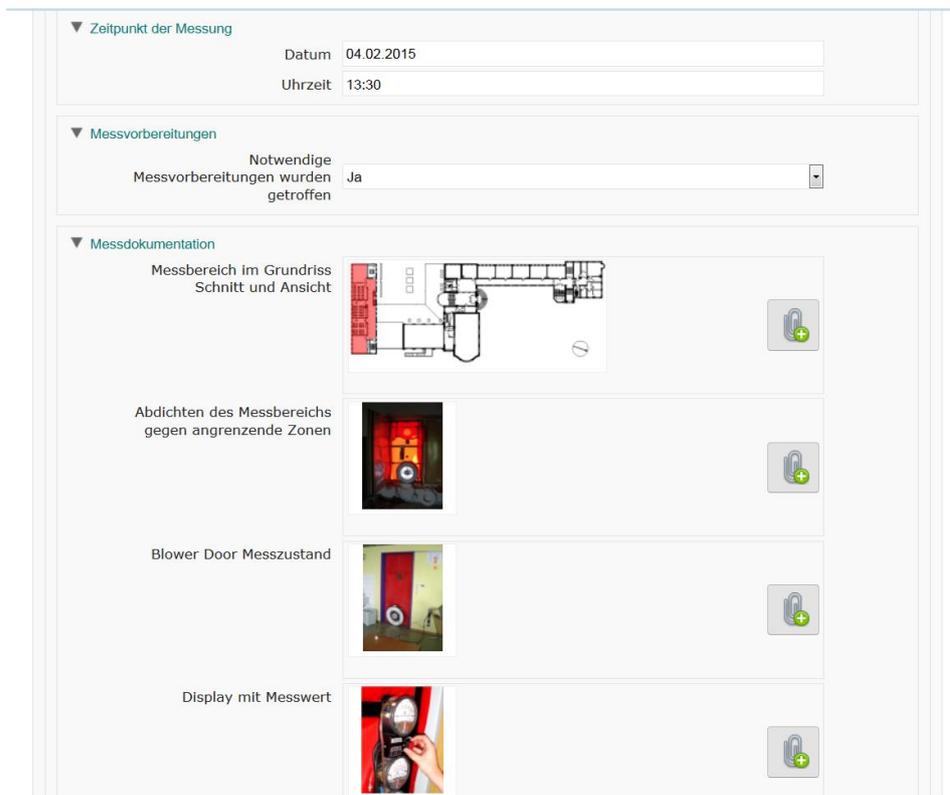
Thema		Errichtung Fenster	
<b>Herausgeber</b>	Name	energydesign Braunschweig	
	Funktion	Qualitätssicherung	
	Link	<a href="http://energydesign-bs.de/">http://energydesign-bs.de/</a>	
<b>Adressat/ Bearbeiter</b>	Qualitätssicherer		
<b>Art der Checkliste</b>	Bewertung und Nachweis Einbausituation in Errichtung		
<b>Ursprung</b>	<b>Grundlage</b>	Protokoll in Excel- Format	
	<b>Ziel</b>	Dokumentation der notwendigen Qualitäten in Errichtung	
<b>EQM</b>	<b>Methodik</b>	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Nachweisdokumentation)	
	<b>Ziel</b>	Abgleich der Vorgaben aus Planung (Luftdichtigkeit, Verglasung, Fenster) mit Einbausituation, ggf. Nachweis einer Nachbesserung fällig	
	<b>Link</b>	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?da621124-ec55-489a-9123-0e5c39405467">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?da621124-ec55-489a-9123-0e5c39405467</a>	
	<b>Beispiel Checkliste</b>		

**Tabelle 24 Inspektion Heizungsanlage**

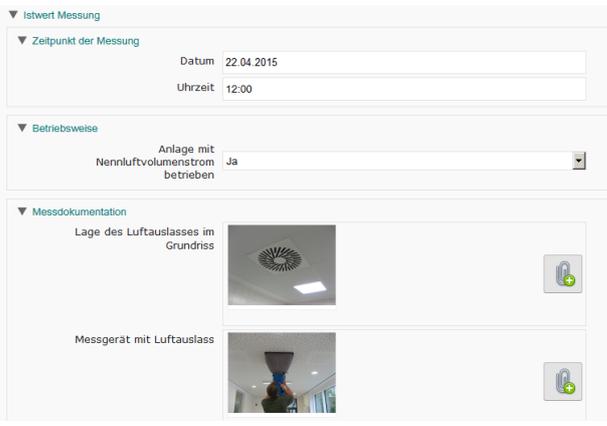
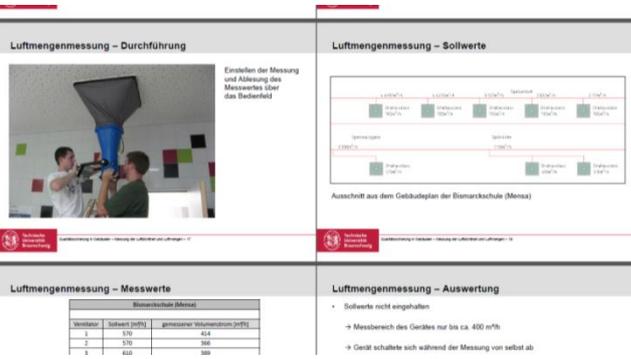
Thema		Inspektion Heizungsanlage	
Herausgeber	Name	energydesign Braunschweig	
	Funktion	Qualitätssicherung	
	Link	<a href="http://energydesign-bs.de/">http://energydesign-bs.de/</a>	
Adressat/ Bearbeiter	Qualitätssicherer		
Art der Checkliste	Inspektion der technischen Funktion		
Ursprung	Grundlage	Protokoll in Excel- Format	
	Ziel	Bewertung und Sicherung der Heizungsanlage im Betrieb	
EQM	Methodik	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Nachweisdokumentation)	
	Ziel	Dokumentation: Benötigtes Material, Raumdaten, Nutzerbefragung Analyse: Sichtprüfung, Thermografieaufnahmen, Temperaturmessung Dokumentation der Inspektion	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?4a6896d5-3610-4de2-bf57-a5da37a17643">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?4a6896d5-3610-4de2-bf57-a5da37a17643</a>	
	Beispiel Checkliste	 <p>The screenshot shows a task management interface for 'Inspektion Heizungsanlage' (EQM_Checklisten). The task ID is #18. The title is 'Beispiel Inspektion Heizungsanlage'. It was created by Elsa Büchner on 20.04.2015 13:37 and last modified by Lars Altendorf on 21.07.2015 10:28. The assignee is currently empty, and the status is 'neu'. The current date is 20.04.2015, the worker is 'Mustermann', and the investigation reason is 'Regelkontrolle'. The investigation details include 'gewählter Heizkörper' (2 (Raum 1.05, Nordfassade)) and 'Regelungsart' (automatisch). Other sections include 'Gebäudedaten', 'Benötigtes Material', 'Raumdaten', 'Thermografieaufnahme', 'Messung Datenlogger', and 'Messung Raumtemperatur'.</p>	

## 5.1.3 Checklisten für Gebäudebetrieb / Gebäudeaudit

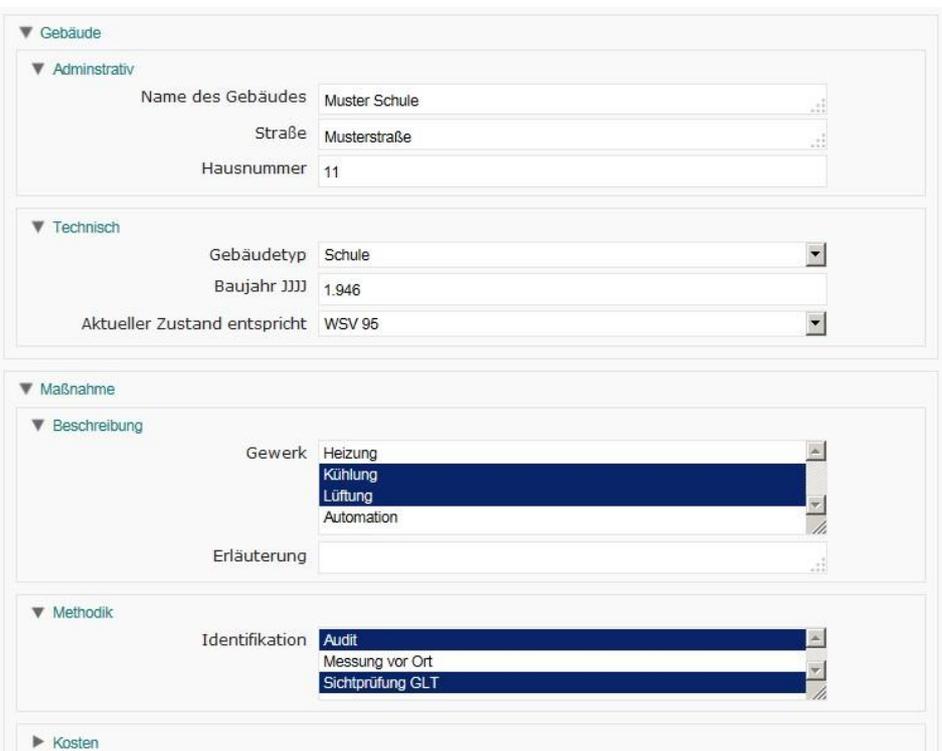
**Tabelle 25 Luftdichtheitsmessung**

Thema		Luftdichtheitsmessung	
Herausgeber	Name	IGS Lehre	
	Funktion	Studentisches Praxisprojekt	
	Link	<a href="https://www.tu-braunschweig.de/igs/lehre/praxisprojekt">https://www.tu-braunschweig.de/igs/lehre/praxisprojekt</a>	
Adressat/ Bearbeiter	Qualitätssicherer		
Art der Checkliste	Messprotokoll		
Ursprung	Grundlage	Excellisten	
	Ziel	Nachweis und Dokumentation der Luftdichtheit	
EQM	Methodik	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Nachweisdokumentation)	
	Ziel	Mess- und Prüfdokumentation, Vergleich Soll-Istwert	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?d6b93129-b3eb-49c6-ba03-1ff4a3869584">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?d6b93129-b3eb-49c6-ba03-1ff4a3869584</a>	
	Beispiel Checkliste		

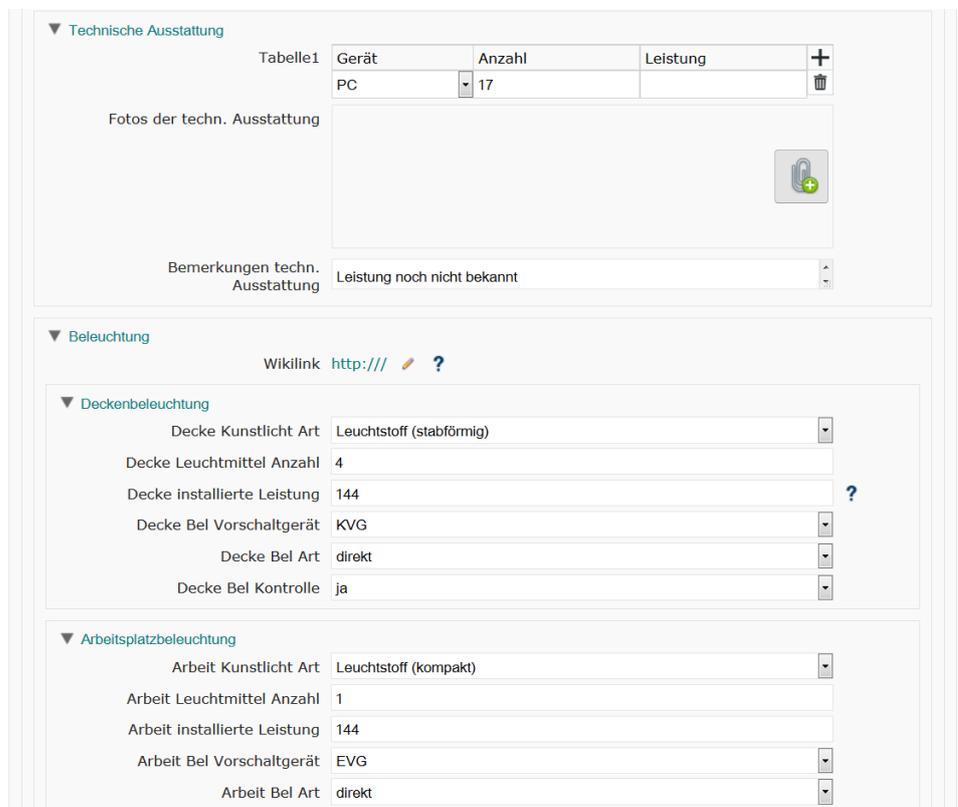
**Tabelle 26 Luftmengenmessung**

Thema		Luftmengenmessung	
<b>Herausgeber</b>	Name	IGS Lehre	
	Funktion	Studentisches Praxisprojekt	
	Link	<a href="https://www.tu-braunschweig.de/igs/lehre/praxisprojekt">https://www.tu-braunschweig.de/igs/lehre/praxisprojekt</a>	
<b>Adressat/ Bearbeiter</b>	Qualitätssicherer		
<b>Art der Checkliste</b>	Messprotokoll		
<b>Ursprung</b>	<b>Grundlage</b>	Excellisten	
	<b>Ziel</b>	Gewährleistung der geplanten Luftmengen im Raum	
<b>EQM</b>	<b>Methodik</b>	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Nachweisdokumentation)	
	<b>Ziel</b>	Mess- und Prüfdokumentation, Vergleich Soll-Istwert	
	<b>Link</b>	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?f49c10ef-b613-41d5-acad-0df00558cc09">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?f49c10ef-b613-41d5-acad-0df00558cc09</a>	
	<b>Beispiel Checkliste</b>		
<b>Beispiel Info</b>			

**Tabelle 27 Energetische Betriebsoptimierung**

Thema		Energetische Betriebsoptimierung	
Herausgeber	Name	EnBop Forschungsprojekt	
	Funktion	Dokumentation energetischer Qualität eines Gebäudes	
	Link	<a href="http://www.enob.info/de/forschungsfelder/enbop/">http://www.enob.info/de/forschungsfelder/enbop/</a>	
Adressat/ Bearbeiter	Eigentümer, Betreiber und Fachplaner		
Art der Checkliste	Dokumentation von baulichen Maßnahmen		
Ursprung	Grundlage	Daten aus EnBop Forschungsprojekt	
	Ziel	Hilfe für zukünftige Gebäudeplanung/errichtung aus flächendeckende Dokumentation umgesetzter Maßnahmen	
EQM	Methodik	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Nachweisdokumentation)	
	Ziel	Erfahrungsaustausch: Beschreibung der Maßnahme, Methodik, Vergleich Kosten, Einsparung	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?e0a1e039-7713-4331-8591-8b79623708e5">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?e0a1e039-7713-4331-8591-8b79623708e5</a>	
Beispiel Checkliste			

**Tabelle 28 Gebäudeaudit Campus**

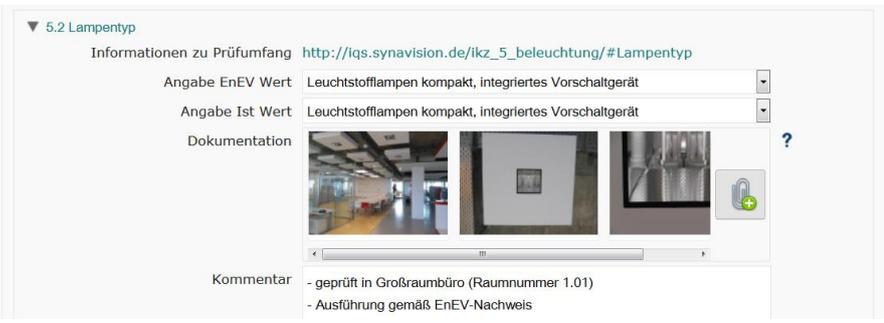
Thema		Gebäudeaudit Campus	
<b>Herausgeber</b>	Name	IGS	
	Funktion	Forschungsinstitut	
	Link	<a href="https://www.tu-braunschweig.de/igs/forschung/eneffcampus">https://www.tu-braunschweig.de/igs/forschung/eneffcampus</a>	
<b>Adressat/ Bearbeiter</b>	Gebäudebetreiber		
<b>Art der Checkliste</b>	Auditierung von technischer Ausstattung/Gebäudetechnik		
<b>Ursprung</b>	<b>Grundlage</b>	Excel Formular händisch auszufüllen, anschließend Eingabe in Excel	
	<b>Ziel</b>	Bewerten des technischen Zustands (Raum und Gebäude)	
<b>EQM</b>	<b>Methodik</b>	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Nachweisdokumentation)	
	<b>Ziel</b>	Bestandsaufnahme der technischen Ausstattung Inhalte: Raumbeschreibung, Technische Ausstattung, Gebäudetechnik, Verschattung.	
	<b>Link</b>	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?56641a4b-f9c5-4347-9e3f-6872531351ac">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?56641a4b-f9c5-4347-9e3f-6872531351ac</a>	
<b>Beispiel Checkliste</b>	 <p>The screenshot shows a web-based checklist form. At the top, there's a section for 'Technische Ausstattung' (Technical Equipment) with a table listing 'Gerät' (Device), 'Anzahl' (Quantity), and 'Leistung' (Power). Below this is a 'Fotos der techn. Ausstattung' (Photos of technical equipment) section with a photo upload icon. Further down, there's a 'Beleuchtung' (Lighting) section with a 'Wikilink' and two sub-sections: 'Deckenbeleuchtung' (Ceiling lighting) and 'Arbeitsplatzbeleuchtung' (Workplace lighting). Each sub-section contains several dropdown menus and input fields for specifying equipment types, quantities, and installed power, along with checkboxes for control features like 'Vorschaltgerät' (ballast) and 'Kontrolle' (control).</p>		

**Tabelle 29 Gebäudeaufnahme Eckernförde**

Thema		Gebäudeaufnahme	
	<b>Herausgeber</b>	Name	energydesign Braunschweig
		Funktion	Qualitätssicherung
		Link	<a href="http://energydesign-bs.de/">http://energydesign-bs.de/</a>
	<b>Adressat/ Bearbeiter</b>	Gebäudebetreiber, Qualitätssicherer	
	<b>Art der Checkliste</b>	Auditierung von technischer Ausstattung/Gebäudetechnik für Wohngebäudebestand	
Ursprung	<b>Grundlage</b>	Excel Formular händisch auszufüllen, anschließend Eingabe in Excel	
	<b>Ziel</b>	Bewerten des technischen Zustands (Raum und Gebäude) zum Aufzeigen von Sanierungspotential	
EQM	<b>Methodik</b>	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Nachweisdokumentation)	
	<b>Ziel</b>	Bestandsaufnahme der technischen Ausstattung Inhalte: Gebäudebeschreibung, Heizung, TWW, Gebäudehülle, Wärmeübergabe	
	<b>Link</b>	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?2807a409-df40-4f3f-b66e-84e3acc8ac75">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?2807a409-df40-4f3f-b66e-84e3acc8ac75</a>	
	<b>Beispiel Checkliste</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>▼ Umwälzpumpe</p> <p>Art der Umwälzpumpe <input type="text" value="autoadapt"/></p> <p>Pumpenregelung angepasst? <input type="text" value="ja"/></p> <p>Fabrikat der Umwälzpumpe <input type="text" value="GRUNDFOS MAGNA 65- 120/F Model F"/></p> <p>Leistung der Umwälzpumpe <input type="text" value="35 - 900 W"/></p> <hr/> <p>Fotodokumentation Wärmeverteilung </p> <p>Bemerkungen Wärmeverteilung <input type="text"/></p> </div>	

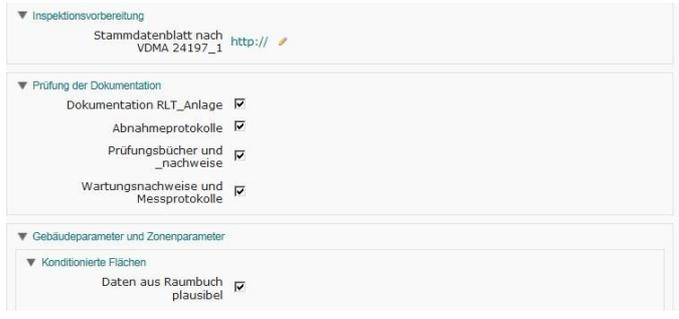
## 5.1.4 Checklisten für EnEV

**Tabelle 30 IQS 18599 Gebäudehülle**

Thema		IQS 18599 Gebäudehülle	
Herausgeber	Name	Institut für Gebäude- und Solartechnik	
	Funktion	Forschungsinstitut	
	Link	<a href="https://www.tu-braunschweig.de/iqs/forschung/IQS-18599&lt;sup&gt;20&lt;/sup&gt;">https://www.tu-braunschweig.de/iqs/forschung/IQS-18599<sup>20</sup></a>	
Adressat/ Bearbeiter	Qualitätssicherer, Gebäudebetreiber, Fachingenieur		
Art der Checkliste	Prüfung der EnEV-Qualitäten		
Ursprung	Grundlage	Software für EnEV Berechnung	
	Ziel	Gesetzliches Nachweisverfahren zur Ermittlung notwendiger energetischer Qualitäten	
EQM	Methodik	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Nachweisdokumentation, Tabellen)	
	Ziel	Sicherstellung der energetischen Vorgaben aus EnEV Ausweis in Planung, Errichtung und Betrieb durch Soll-/Ist-Abgleich. Prüf- und Dokumentationsvorgaben über Link	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?bf2f5627-8339-4ea0-89d3-f6f96458bb4b">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?bf2f5627-8339-4ea0-89d3-f6f96458bb4b</a>	
	Beispiel Checkliste		
Beispiel Info	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LED-Ersatzlampen</li> <li>▪ Metallhalogenidampf-Hochdrucklampen</li> <li>▪ Leuchtstofflampen kompakt, integriertes Vorschaltgerät</li> <li>▪ Natriumdampf-Hochdrucklampen</li> <li>▪ Quecksilberdampf-Hochdrucklampen</li> <li>▪ Quecksilberdampf-Hochdrucklampen</li> <li>▪ LEDs als LED-Leuchten</li> </ul> <p>Hinweis zur Angabe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutzungszone mit der größten Grundfläche des Gesamtgebäudes</li> <li>▪ LED-Ersatzlampen bezeichnet den Ersatz für Glühlampen, Halogenleuchtstofflampen und Leuchtstofflampen (auch Retrofit-Produkte genannt)</li> <li>▪ LEDs in LED-Leuchten bezeichnen Leuchten, die speziell für das Leuchtmittel LED konstruiert wurden</li> </ul>		

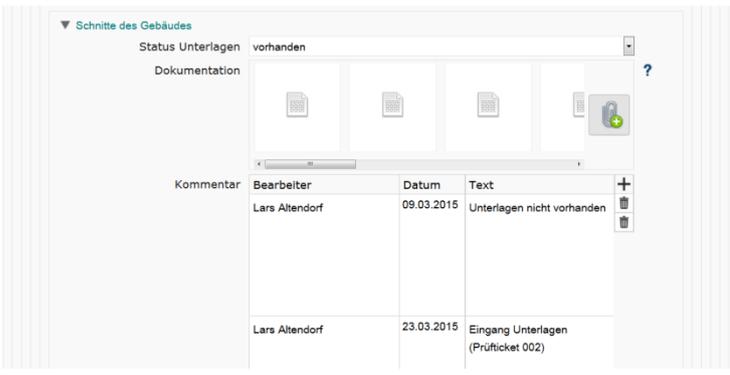
## 5.1.5 Checklisten für energetische Inspektion

**Tabelle 31 Lüftungsanlage Inspektion**

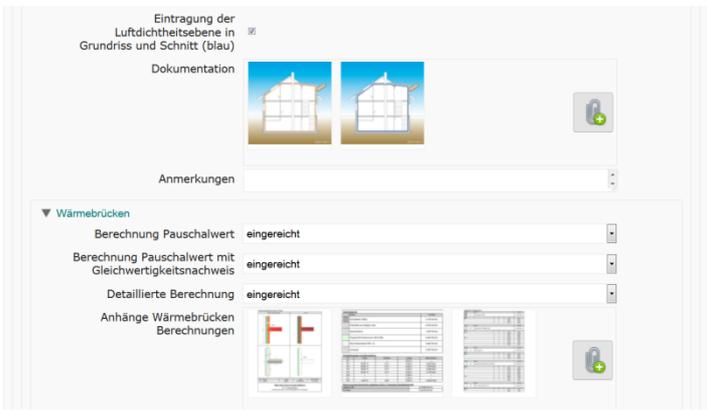
Thema		Lüftungsanlage Inspektion	
	Herausgeber	Name	Sebastian Garbsch (Student)
		Funktion	Studienarbeit am IGS
		Link	<a href="https://www.tu-braunschweig.de/igs/lehre/studienarbeiten/themen">https://www.tu-braunschweig.de/igs/lehre/studienarbeiten/themen</a>
	Adressat/ Bearbeiter	Qualitätssicherer von Lüftungsanlagen	
	Art der Checkliste	Anleitung zur energetischen Inspektion von Lüftungsanlagen	
Ursprung	Grundlage	Anlehnung an das Verfahren der Norm: DIN SPEC 15240 Energetische Inspektion von Klimaanlage	
	Ziel	Erfüllung der Verpflichtung nach EnEV	
EQM	Methodik	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Nachweisdokumentation)	
	Ziel	Sicherstellung des energetischen Anlagenbetriebs Inhalte: Vorbereitung, Gebäudeparameter, Betriebszeiten. Inspektion RLT-Gerät/ Kanalnetz, Effizienzkennwerte	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?b6d4783c-1b15-4815-9813-4aca66c2a3a0">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?b6d4783c-1b15-4815-9813-4aca66c2a3a0</a>	
	Beispiel Checkliste		
	Beispiel Info	<p><b>1 Inspektionsvorbereitung</b></p> <p>Im Vorfeld der Inspektion sind einige Vorbereitungen zu treffen, sowie allgemeine Informationen einzuholen. Eine bestimmte Basis an Daten ist erforderlich, und dur bereitzustellen. Dazu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentationen bezüglich der RLT-Anlage (allgemeine Erläuterungen, Aufbau, Pläne, Strangschemata usw.)</li> <li>- Abnahmeprotokolle (betreffend Erstabnahme, sowie wiederkehrende Abnahmen)</li> <li>- Prüfungsbücher und -nachweise</li> <li>- Wartungsnachweise und Messprotokolle</li> </ul> <p>Zu der Durchführung und dem Ergebnis der Inspektion ist ein schriftliches Dokument zu erstellen. Als Basis für die weitere Bearbeitung besteht dieses Dokument aus „Stammdatenblatt“, sowie einer Anlagenbezogenen Arbeitsliste. Der Inhalt dieser Blätter kann selbstständig sinnvoll gestaltet werden, sollte jedoch einige Grundin enthalten, sowie alle relevanten Komponenten und Geräte der zu inspizierenden Anlage erfassen.</p> <p>Innerhalb meiner Checkliste wurden alle Pflichtangaben aus dem „Stammdatenblatt“ der VDMA 24197-1 übernommen. Darin sind zunächst Angaben zur entsprechende und der Anlage zu leisten; es müssen Ansprechpersonen genannt werden, seitens des Auftraggebers, Betreibers und Auftragnehmers. Aus der bestehenden Dokume Anlagenschema zu entnehmen und bezüglich seiner Aktualität zu bewerten. Abschließend erfolgt eine Bewertung des Inspektionsstatus und der bisher bestehenden <a href="#">Anlage 1: Stammdatenblatt</a></p> <p><b>2 Konditionierte Flächen</b></p> <p>Zu untersuchen sind hierbei nur solche Flächen, die überhaupt von der Lüftungsanlage versorgt werden. Zunächst müssen die Daten aus bestehenden Quellen, beisp Raumbuch, entnommen werden, und dann anschließend mittels einer Begehung des Geländes auf ihre Plausibilität hin überprüft werden. Falls Veränderungen vor Daten jeweils anzupassen. Diese Untersuchung erfolgt allerdings nur stichprobenartig.</p>	

## 5.1.6 Checklisten für Fördergeber

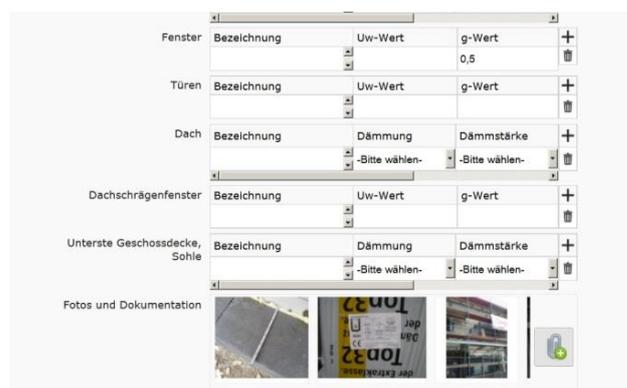
**Tabelle 32 Qualitätssicherung gemäß proKlima**

Thema		Qualitätssicherung gemäß proKlima Förderrichtlinien	
	Herausgeber	Name	proKlima
		Funktion	Qualitätssicherung
		Link	<a href="https://www.proklima-hannover.de/downloads/Listen/04_Pruuefungsumfang/04-04_Qualitaetssicherung_Nichtwohngebaeude.pdf">https://www.proklima-hannover.de/downloads/Listen/04_Pruuefungsumfang/04-04_Qualitaetssicherung_Nichtwohngebaeude.pdf</a>
	Adressat/ Bearbeiter	autorisierte Qualitätssicherer proKlima	
	Art der Checkliste	Prüfticket für Fördergeber (Planung, Errichtung, Betrieb)	
Ursprung	Grundlage	Tabellarische Auflistung aller Förderanforderungen Wohngebäude/Nichtwohngebäude <sup>21</sup>	
	Ziel	Prüfung und Dokumentation aller Förderanforderungen t	
EQM	Methodik	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Tabelle, Nachweisdokumentation)	
	Ziel	Überprüfung und Nachweis der einzuhaltenden Qualitäten und Anforderungen Inhalte: Prüfung Entwurfs-/Ausführungsplanung, Baustellentermine, Luftdichtheitsmessung, Abschlusstestat	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?5968adff-0183-4646-8b6f-052cabb38b73">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?5968adff-0183-4646-8b6f-052cabb38b73</a>	
	Beispiel Checkliste		
	Beispiel Info	<p><b>1. Schritt 1: Entwurfs- und Ausführungsplanung</b></p> <p>1.1 Flächen- und Volumenberechnung</p> <p>Einzureichende Unterlagen <u>Planunterlagen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lageplan mit Nordpfeil und Kennzeichnung der Lage des Gebäudes (mind. M 1:1000)</li> <li>▪ Grundrisse (Entwurf mind. M 1:100, Ausführung mind. M 1:50; Kennzeichnung der thermischen Gebäudehülle)</li> <li>▪ Darstellung Untergeschosse (UG)</li> <li>▪ Darstellung Erdgeschoss inkl. aller Zugänge, Zufahrten und Freianlagen (EG)</li> <li>▪ Darstellung Obergeschosse inkl. Raumkonzept und funktionale Zusammenhänge (OG)</li> <li>▪ Darstellung Dachaufsicht (DA)</li> <li>▪ Schnitte (Entwurf mind. M 1:100, Ausführung mind. M 1:50;</li> </ul>	

**Tabelle 33 IFB Qualitätssicherung Stufe A und B - Planung**

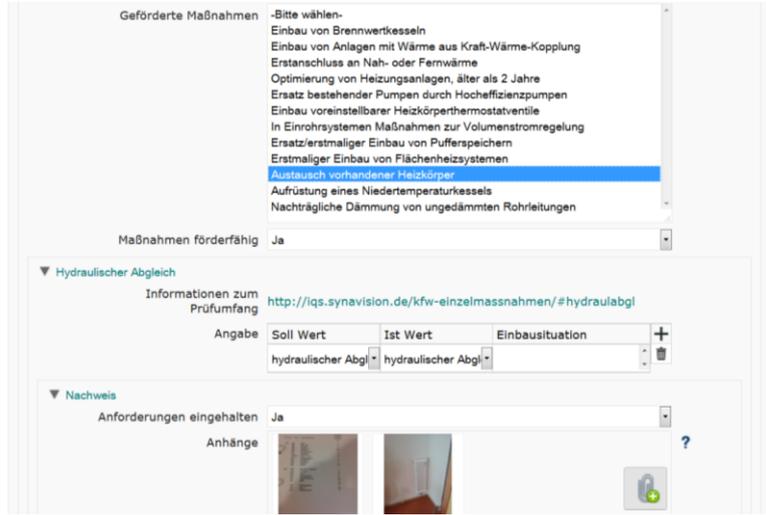
Thema		IFB Qualitätssicherung Stufe A und B - Planung	
<b>Herausgeber</b>	Name	IFB Hamburg - Hamburgische Investitions- und Förderbank	
	Funktion	Förderbank	
	Link	<a href="https://www.ifbhh.de/qualitaetsversicherung/">https://www.ifbhh.de/qualitaetsversicherung/</a>	
<b>Adressat/ Bearbeiter</b>	autorisierte Qualitätssicherer der IFB		
<b>Art der Checkliste</b>	Qualitätssicherungsverfahren Fördergeber Sanierung Gebäudebestand (Stufe A und B; Planung) <sup>22</sup>		
<b>Ursprung</b>	<b>Grundlage</b>	Textdokument als Vorlage zur Bearbeitung	
	<b>Ziel</b>	Bestätigung des Qualitätssicherers für Einhaltung des Förderstandards z.B. im Kurzbericht für Stufe A+B (Bestandsaufnahme vor Modernisierung und Modernisierungskonzept)	
<b>EQM</b>	<b>Methodik</b>	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Tabelle, Nachweisdokumentation)	
	<b>Ziel</b>	Überprüfung und Nachweis der einzuhaltenden Qualitäten und Anforderungen Inhalte: Grunddaten, Unterlagen, Gebäudestandard, Abschlusstestat	
	<b>Link</b>	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?21fdb8ee-31ac-40ab-b043-0e21f4a500bd">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?21fdb8ee-31ac-40ab-b043-0e21f4a500bd</a>	
	<b>Beispiel Checkliste</b>		
<b>Beispiel Info</b>	<p><b>Einhaltung folgender Angaben bestätigen</b>      <b>Erläuterung</b></p> <p>Co2-Einsparung belegt</p> <p>Mit Standard-Randbedingungen</p> <p>EnEV berechnet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eintragung der thermischen Hülle in Grundriss und Schnitt (rot)</li> <li>■ Eintragung der Luftdichtheitsebene in Grundriss und Schnitt (blau)</li> </ul>  <p>Eintragung Luftdichtheitsebene</p>		

**Tabelle 34 IFB Qualitätssicherung Stufe C - Bauausführung**

Thema		IFB Qualitätssicherung Stufe C - Bauausführung	
<b>Herausgeber</b>	Name	IFB Hamburg - Hamburgische Investitions- und Förderbank	
	Funktion	Förderbank	
	Link	<a href="https://www.ifbhh.de/qualitaetsversicherung/">https://www.ifbhh.de/qualitaetsversicherung/</a>	
<b>Adressat/ Bearbeiter</b>	autorisierter Qualitätssicherer der IFB		
<b>Art der Checkliste</b>	Qualitätssicherungsverfahren Fördergeber Sanierung Gebäudebestand (Stufe C; Bauausführung) <sup>23</sup>		
<b>Ursprung</b>	<b>Grundlage</b>	Textdokument als Vorlage zur Bearbeitung	
	<b>Ziel</b>	Überprüfung und Nachweis der einzuhaltenden Qualitäten und Anforderungen Inhalte: Grunddaten, Unterlagen, Gebäudestandard, Abschlusstest Bestätigung des Qualitätssicherers für Einhaltung des Förderstandards im Kurzbericht für Stufe C (Überprüfung der Bauausführung)	
<b>EQM</b>	<b>Methodik</b>	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Tabelle, Nachweisdokumentation)	
	<b>Ziel</b>	Überprüfung und Nachweis der einzuhaltenden Qualitäten und Anforderungen Inhalte: Grunddaten, Unterlagen, Gebäudestandard, Abschlusstest	
	<b>Link</b>	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?672dffcf-d97b-4427-90c5-5f266a3cd725">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?672dffcf-d97b-4427-90c5-5f266a3cd725</a>	
	<b>Beispiel Checkliste</b>		
<b>Beispiel Info</b>	<p><a href="#">C2.1 Gebäudehülle</a></p> <p><b>C2.1.1 Luftdichtheitstest</b></p> <p>Einzureichende Unterlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luftdichtheitstest positiv, Protokoll der Messung</li> <li>nur bei Gebäuden mit Holzbalkendecken:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>wenn Ergebnis Luftdichtheitstest <math>\geq 1,5 \text{ h}^{-1}</math> und <math>\leq 3,0 \text{ h}^{-1}</math></li> <li>bei Lüftungsanlagen mit WRG, Wärmerückgewinnungsgrad angepasst analog KW</li> </ul> </li> </ul> <p>Liste der Technischen FAQ Anlage 1</p> <p>Dokumentation(Beispielfotos)</p> 		

KfW Förderbank

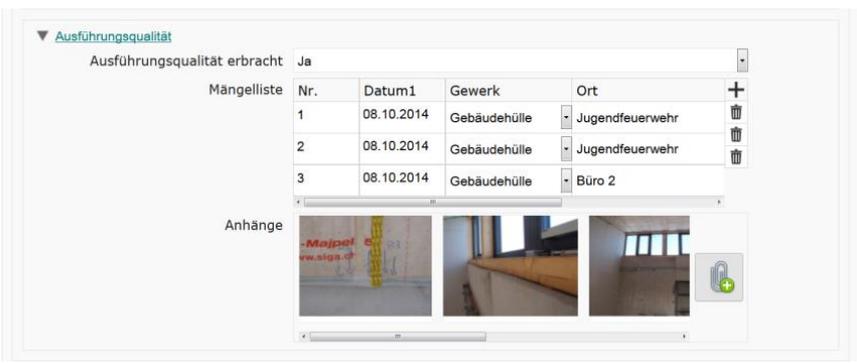
**Tabelle 35 KfW Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen**

Thema		KfW Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen	
Herausgeber	Name	KfW Förderbank	
	Funktion	Förderung der energetischen Sanierung von Wohngebäuden	
	Link	<a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/Energieeffizient-Sanieren/Das-KfW-Effizienzhaus/">https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/Energieeffizient-Sanieren/Das-KfW-Effizienzhaus/</a>	
Adressat/ Bearbeiter	Sachverständiger/ Energieberater der KfW und Bauherr		
Art der Checkliste	Nachweis der Förderfähigkeit		
Ursprung	Grundlage	Merkblatt und Anlage zum KfW-Förderprodukt <sup>24</sup>	
	Ziel	Bereitstellung vollständiger Informationen zum Förderprodukt	
EQM	Methodik	Dokumentation von Soll-/Ist-Werten in Tabellen, Ergebnismachweise in Anhängen	
	Ziel	Nachweis der förderfähigen Einzelmaßnahmen Inhalt: Sanierungsmaßnahmen, Austausch Heizung, Lüftungsanlage	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?17701540-f837-4c4e-abe1-d036923a8559">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?17701540-f837-4c4e-abe1-d036923a8559</a>	
	Beispiel Checkliste		
Beispiel Info	<p>Gefördert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Einbau von Brennwertkesseln und Brennwerttechnik nutzende Wärmepumpen (Kombi- oder aus Brennwertkessel und Wärmepumpe mit Sorptionstechnik – sogenannte Gaswärmepumpe) mit Öl oder Gas als Brennstoff (Brennwerttechnik verbessert nach DIN V 4701-10).</li> <li>Der Einbau von wärmegeführten Anlagen zur Versorgung mit Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung auf Grundlage fossiler Energie (Blockheizkraftwerk, Brennstoffzellen).</li> <li>Der Erstanschluss an Nah- oder Fernwärme inklusive Wärmeübergabestationen und Hausanschlussleitungen sowie bei bestehendem Anschluss der Austausch oder der erstmalige Einbau von Wärmeübergabestationen.</li> </ul>		

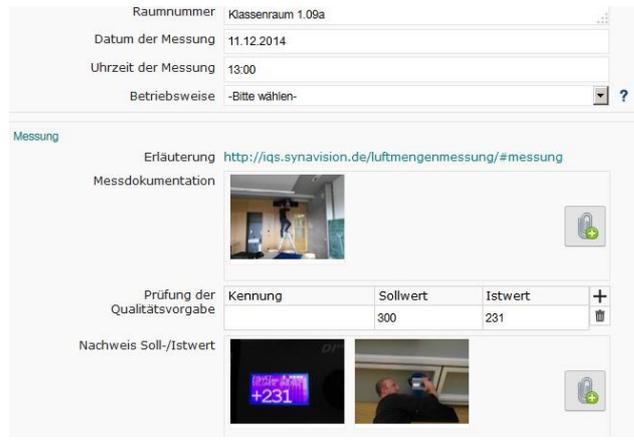
## 5.1.7 Checklisten für institutionelle Bauherrn

Weil am Rhein

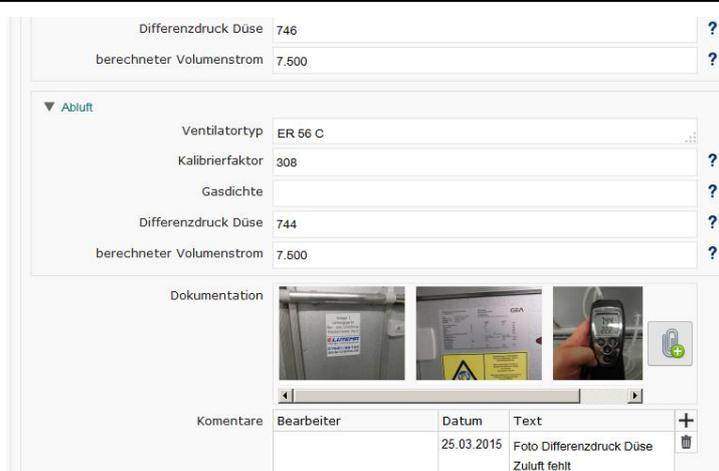
**Tabelle 36 Qualitätsmanagement in Bauphase**

Thema		Qualitätsmanagement in Bauphase	
	Herausgeber	Name	Stadt Weil am Rhein
		Funktion	Gebäudebetreiber
		Link	<a href="http://www.weil-am-rhein.de/pb/stadt.Lde/Home/Rathaus+ +Buergerservice/Umweltschutz.html">http://www.weil-am-rhein.de/pb/stadt.Lde/Home/Rathaus+ +Buergerservice/Umweltschutz.html</a>
	Adressat/ Bearbeiter	Qualitätssicherer, kommunale Energiemanager	
	Art der Checkliste	Nachweis erreichter Qualitäten	
Ursprung	Grundlage	Abschlussbericht der Stadt Weil am Rhein <sup>25</sup> Textliche Beschreibung der durchgeführten Qualitätssicherung für Feuerwehrwache	
	Ziel	Dokumentation der Qualitätssicherung zur Übertragung auf andere Projekte	
EQM	Methodik	Darstellung des gesamten Vorhabens in Planung und Ausführung mit Dokumentnachweisen und Tabellenfunktionen	
	Ziel	Übertragung der durchgeführten Qualitätssicherung in aktive Checkliste Dokumentation der Projektergebnisse	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?74b7df80-dae5-45b5-ab3a-55d57940c756">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?74b7df80-dae5-45b5-ab3a-55d57940c756</a>	
	Beispiel Checkliste		
	Beispiel Info	<p>3.1.2.-Qualitätssichernde-Baubegleitung¶</p> <p>Die Qualitätskontrolle erfolgt primär durch eine qualitätssichernde Baubegleitung. Es sind dabei mindestens zwei Baustellenbegehungen pro überwachungspflichtigen Bauteil zur Feststellung der Ausführungsqualität zu einem geeigneten Zeitpunkt während der Bauausführung nachzuweisen. Bei Maßnahmen, die innerhalb von max. drei Tagen ausgeführt werden, genügt eine Baustellenbegehung. Die qualitätssichernde Baubegleitung kann nur von einer Auftragnehmerin, einem Auftragnehmer durchgeführt werden, die bzw. der nachweislich nicht mit der zur Ausführung beauftragten Firma vertraglich verbunden ist.¶</p>	

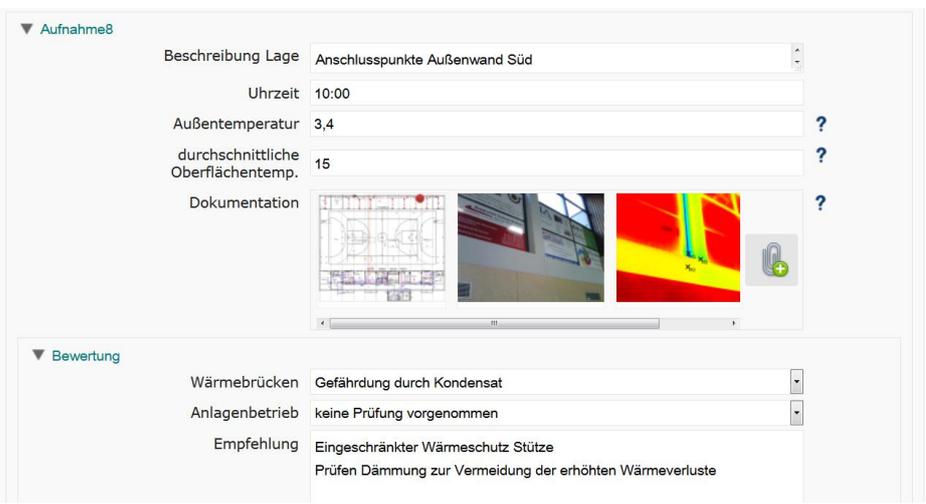
**Tabelle 37 Luftmengenmessung**

Thema		Luftmengenmessung								
Herausgeber	Name	Stadt Weil am Rhein								
	Funktion	Gebäudebetreiber								
	Link	<a href="http://www.weil-am-rhein.de/pb/stadt.Lde/Home/Rathaus+ +Buergerservice/Umweltschutz.html">http://www.weil-am-rhein.de/pb/stadt.Lde/Home/Rathaus+ +Buergerservice/Umweltschutz.html</a>								
Adressat/ Bearbeiter	Qualitätssicherer, kommunale Energiemanager									
Art der Checkliste	Messprotokoll für Durchführung einer Luftmengenmessung (Raum)									
Ursprung	Grundlage	DIN 13779 <sup>26</sup> , DIN EN 12599 <sup>27</sup>								
	Ziel	Gewährleistung der geplanten Luftmengen im Raum								
EQM	Methodik	Dokumentation der Messergebnisse in Tabellenattributen und mit Anhängen								
	Ziel	Nachweis und Dokumentation von Soll-/Ist-Wert Vergleich								
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?31ddeb5a-dced-43b6-88c2-8ab6d8fe3389">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?31ddeb5a-dced-43b6-88c2-8ab6d8fe3389</a>								
	Beispiel Checkliste	 <table border="1" data-bbox="667 1332 1050 1377"> <thead> <tr> <th>Kennung</th> <th>Sollwert</th> <th>Istwert</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>300</td> <td>231</td> <td>+</td> </tr> </tbody> </table>		Kennung	Sollwert	Istwert			300	231
Kennung	Sollwert	Istwert								
	300	231	+							
Beispiel Info	<p><b>3.3.1 Angabe Istwert</b> Tragen Sie bitte den gemessenen Istwert als Zahlenwert ein.</p> <p><b>3.3.2 Nachweis Istwert</b> Bitte hängen Sie eine digitale Kopie oder ein Foto des Protokolls der Luftmengenmessung an, die die gemessene Luftmenge des Auslasses im Rahmen der Qualitätsprüfung oder bei Einregulierung bzw. Abnahme der Lüftungsanlage angibt.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Beispiel</p> </div>									

**Tabelle 38 PSFP Wert Ermittlung**

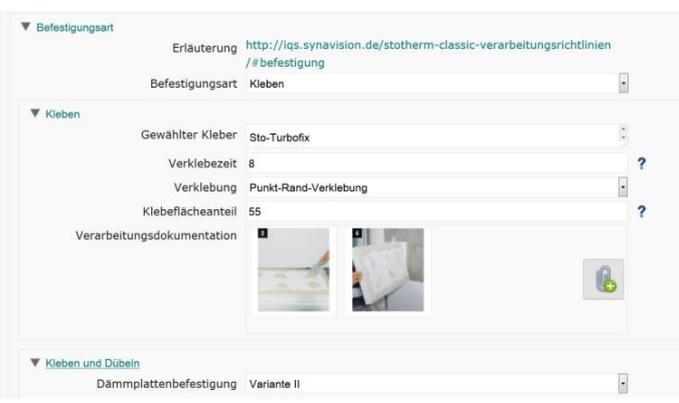
Thema		PSFP Wert Ermittlung	
Herausgeber	Name	Stadt Weil am Rhein	
	Funktion	Gebäudebetreiber	
	Link	<a href="http://www.weil-am-rhein.de/pb/stadt.Lde/Home/Rathaus+ +Buergerservice/Umweltschutz.html">http://www.weil-am-rhein.de/pb/stadt.Lde/Home/Rathaus+ +Buergerservice/Umweltschutz.html</a>	
Adressat/ Bearbeiter	Qualitätssicherer, kommunale Energiemanager		
Art der Checkliste	Messprotokoll für die Ermittlung einer spez. Ventilatorleistung für Lüftungsanlage		
Ursprung	Grundlage	DIN EN 13779 Lüftung von Nichtwohngebäuden <sup>28</sup>	
	Ziel	Überprüfung der energetischen Qualität	
EQM	Methodik	Darstellung der Messergebnisse mit Tabellenfunktion, Nachweisführung über Anhänge	
	Ziel	Dokumentation und Nachweis der Messergebnisse Ermittlung über Differenzdruckverfahren, Anemometerverfahren oder Daten aus Gebäudeautomation	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?698048dc-75db-4867-85d0-35e73b3a3d55">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?698048dc-75db-4867-85d0-35e73b3a3d55</a>	
	Beispiel Checkliste		
Beispiel Info	$q_v = K * \sqrt{\frac{2}{\rho} * \Delta p_{Dü}}$ <p>mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Volumenstrom <math>q_v</math></li> <li>■ Kalibrierfaktor <math>K</math> [m³/s/h]</li> <li>■ Gasdichte <math>\rho</math> [kg/m³]</li> <li>■ Differenzdruck Düse <math>\Delta p_{Dü}</math> [Pa]</li> </ul> <p>Hinweis: Der Kalibrierfaktor <math>K</math> wird für die jeweilige Ventilatorbaugröße benötigt. Dieser wurde vom Hersteller durch eine Vergleichsmessung auf einem Normprüfstand bei ungestörter Zuströmung ermittelt.</p>		

**Tabelle 39 Thermografieaufnahmen**

Thema		Thermografieaufnahmen	
Herausgeber	Name	Stadt Weil am Rhein	
	Funktion	Gebäudebetreiber	
	Link	<a href="http://www.weil-am-rhein.de/pb/stadt.Lde/Home/Rathaus+ +Buergerservice/Umweltschutz.html">http://www.weil-am-rhein.de/pb/stadt.Lde/Home/Rathaus+ +Buergerservice/Umweltschutz.html</a>	
Adressat/ Bearbeiter	Qualitätssicherer, kommunale Energiemanager		
Art der Checkliste	Prüfticket für die Bewertung von Gebäudehüllen		
Ursprung	Grundlage	DIN EN 13187 <sup>29</sup> , Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden	
	Ziel	Nachweis von Wärmebrücken/Undichtigkeiten in Gebäudehüllen	
EQM	Methodik	Aktive Checkliste (Drop-Down-Menüs, Checkbox, Tabelle, Nachweisdokumentation)	
	Ziel	Bewertung und Dokumentation der Wärmeübergänge	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?898d8297-65a2-44b8-b22b-7efb5da29663">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?898d8297-65a2-44b8-b22b-7efb5da29663</a>	
	Beispiel Checkliste		

## 5.1.8 Checklisten für Hersteller

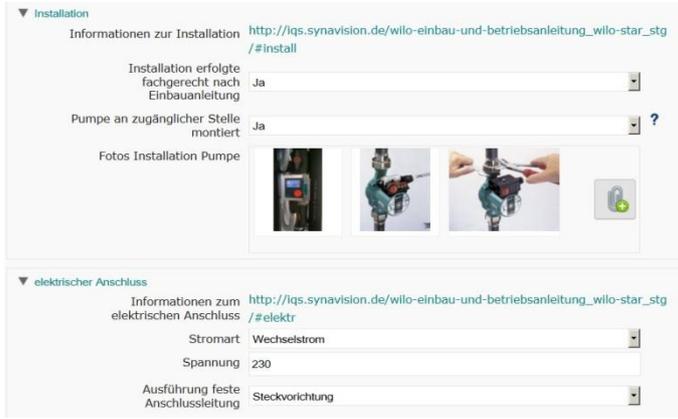
**Tabelle 40 Verarbeitung Dämmmaterial WDVS**

Thema		Verarbeitung Dämmmaterial WDVS	
Herausgeber/ Quelle	Name	Sto SE & Co. KGaA	
	Funktion	Hersteller Wärmedämmverbundsysteme	
	Link	<a href="http://www.sto.de/de/produkte/fassadendaemmsysteme/stootherm_classic_risssicherheit_schlagsfestigkeit.html">http://www.sto.de/de/produkte/fassadendaemmsysteme/stootherm_classic_risssicherheit_schlagsfestigkeit.html</a>	
Adressat/ Bearbeiter	Errichter		
Art der Checkliste	Verarbeitungsprotokoll		
Ursprung	Grundlage	Verarbeitungsrichtlinien von Sto zur Verfügung gestellt <sup>30</sup>	
	Ziel	Bereitstellung von Informationen zum WDVS	
EQM	Methodik	Dokumentation der Verarbeitung mit Dropdown und Anhang Attributen	
	Ziel	Dokumentation und Nachweis der korrekten Verarbeitung des WDVS	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?20b1150d-3f71-446b-9e30-f3ae2e46cfdc">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?20b1150d-3f71-446b-9e30-f3ae2e46cfdc</a>	
	Beispiel Checkliste		
Beispiel Info	 <p>Fugenschluss Offene Fugen mit Füllschaum oder Dämmstoffstreifen schließen. Überstehende PU-Schaumreste in den Plattenfugen mit einem Cuttermesser entfernen. Dies vermeidet Abzeichnungen auf der Schlussbeschichtung, Risse etc.</p> <p>Dämmplatten schleifen Press gestoßene Dämmplattenversätze schleifen. Der Schleifstaub ist von der Fassade zu entfernen.</p>		

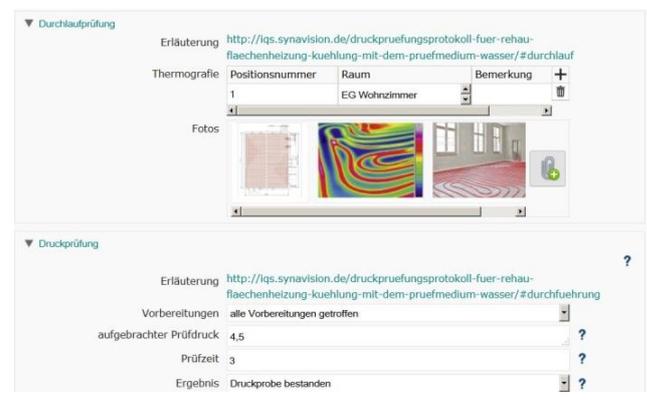
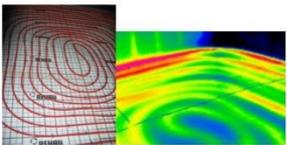
**Tabelle 41 Qualität Dachfenster**

Thema		Qualität Dachfenster	
Herausgeber/ Quelle	Name	VELUX-Gruppe	
	Funktion	Bauprodukthersteller für Dachfenster, Oberlichter und Fensterkonstruktionen	
	Link	<a href="http://www.fachkunden.velux.de/fachkunden/dachhandwerker/einbau_und_technik/technische_daten">http://www.fachkunden.velux.de/fachkunden/dachhandwerker/einbau_und_technik/technische_daten</a>	
Adressat/ Bearbeiter	Errichter, Fachkunden		
Art der Checkliste	Nachweis der Qualitäten		
Ursprung	Grundlage	PDF-Dokumente mit Normen, Gesetzen und Richtlinien sowie Planungs- und Einbauhinweisen, von VELUX zur Verfügung gestellt <sup>31</sup>	
	Ziel	Bereitstellung aller notwendigen Informationen für Architekten, Fachhandwerker und Händler	
EQM	Methodik	Aktive Checkliste zur Eingabe der Fensterkennwerte	
	Ziel	Ermittlung und Nachweis der Fensterqualitäten	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?f6b5e47b-e6a2-4645-914a-5b22a082289c">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?f6b5e47b-e6a2-4645-914a-5b22a082289c</a>	
	Beispiel Checkliste		
Beispiel Info	 <p>Erklärung der Seriennummer / des Produktionszeitpunktes:</p> <p>Die Seriennummer wurde im Laufe der Zeit mehrfach modifiziert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ fortlaufende Nummern, z. B. 1 234 567</li> <li>■ ein Buchstabe mit 6 Ziffern, z. B. A 123 456</li> <li>■ ein Buchstabe mit 6 Ziffern ergänzt um einen Buchstaben mit 2 Ziffern, z.B. A123456 C01</li> <li>■ zwei Buchstaben und zwei Ziffern, z. B. AB 12</li> </ul> <p>Fett hervorgehoben sind die relevanten Zeichen für den jeweiligen Produktionszeitpunkt. In den</p>		

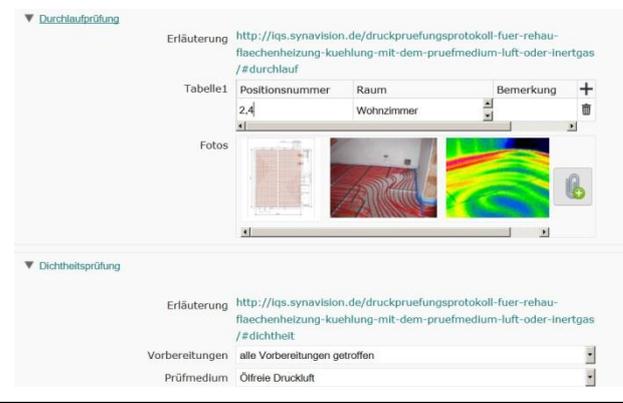
**Tabelle 42 Einbau und Inbetriebnahme von Umwälzpumpen**

Thema		Einbau und Inbetriebnahme von Umwälzpumpen	
Herausgeber/ Quelle	Name	WILO SE	
	Funktion	Pumpen für Heizungs-, Kälte und Klimatechnik	
	Link	<a href="http://productfinder.wilo.com/de/DE/productrange/0000000e0001b19500020023/fc_range_downloads">http://productfinder.wilo.com/de/DE/productrange/0000000e0001b19500020023/fc_range_downloads</a>	
Adressat/ Bearbeiter	Installateur		
Art der Checkliste	Installationsprotokoll		
Ursprung	Grundlage	Einbau-und Betriebsanleitung der Pumpe von Wilo zur Verfügung gestellt <sup>32</sup>	
	Ziel	Bereitstellung aller notwendigen Informationen für einen korrekten Einbau und richtiger Inbetriebnahme	
EQM	Methodik	Nachweisführung durch Checkboxen, Drop-Down Menüs und Anhängen	
	Ziel	Nachweis und Dokumentation von Einbau, Betrieb und Wartung	
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?d0fc76b7-9410-4e41-a98e-6ebc907128c1">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?d0fc76b7-9410-4e41-a98e-6ebc907128c1</a>	
	Beispiel Checkliste		
Beispiel Info	<p><b>7.1 Installation</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Einbau der Pumpe erst nach Abschluss aller Schweiß- und Lotarbeiten und nach der gegebenenfalls erforderlichen Spülung des Rohrsystems.</li> <li>Die Pumpe an gut zugänglicher Stelle montieren zur leichten Überprüfung bzw. Demontage.</li> <li>Vor und hinter der Pumpe Absperrarmaturen einbauen, um einen eventuellen Pumpenaustausch zu erleichtern.</li> <li>Montage so durchführen, dass eventuelles Leckagewasser nicht auf das Regelmodul tropfen kann.</li> <li>Hierzu oberen Absperrschieber seitlich ausrichten.</li> <li>Bei Wärmedämmarbeiten darauf achten, dass der Pumpenmotor sowie das Modul nicht gedämmt werden. Die Kondensatablauföffnungen müssen frei sein (Fig. 3, Pos. 2).</li> <li>Spannungsfreie Montage mit waagrecht liegendem Pumpenmotor durchführen. Einbaulagen für die Pumpe siehe Fig. 2.</li> <li>Richtungspfeile auf dem Pumpengehäuse und der Wärmedämmschale (Zubehör) zeigen die Fließrichtung an (Fig. 3, Pos. 1).</li> <li>Die Pumpe mit einem Maulschlüssel gegen Verdrehen sichern (Fig. 4).</li> <li>Für eine erforderliche Klemmenkastenpositionierung kann das Motorgehäuse nach Lösen der Motorbefestigungsschrauben verdreht werden (Fig. 5).</li> </ul> <p>HINWEIS: Generell den Motorkopf verdrehen, bevor die Anlage befüllt ist. Beim Verdrehen des Motorkopfes</p>		

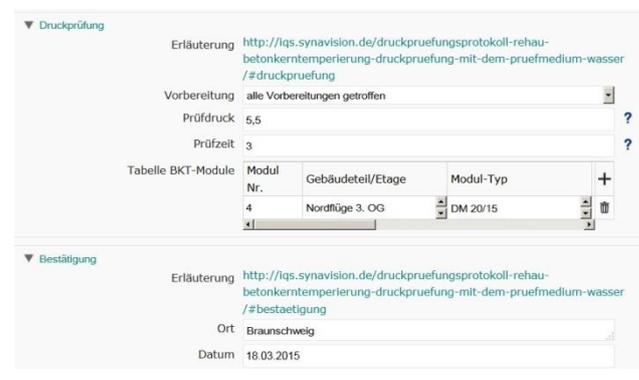
**Tabelle 43 Flächenheizung/ -kühlung Wasser**

Thema		Druckprüfungsprotokoll für Flächenheizung/-kühlung mit dem Prüfmedium Wasser	
<b>Herausgeber/ Quelle</b>	Name	REHAU	
	Funktion	Polymerverarbeiter, Flächenheizung/-kühlung	
	Link/Quelle	<a href="http://www.rehau.com/download/1270184/technische-information-flaechenheizung-wohnbau.pdf">http://www.rehau.com/download/1270184/technische-information-flaechenheizung-wohnbau.pdf</a>	
<b>Adressat/ Bearbeiter</b>	Prüfer der ausführenden Firma		
<b>Art der Checkliste</b>	Prüfprotokoll		
<b>Ursprung</b>	<b>Grundlage</b>	Informationen zu Druckprüfung aus händisch auszufüllenden PDF Dokumenten von Rehau zur Verfügung gestellt <sup>33</sup>	
	<b>Ziel</b>	Bestätigung der Sichtabnahme und Dichtheitsprüfung gemäß Prüfprotokoll von ausführender Firma	
<b>EQM</b>	<b>Methodik</b>	Aktive Checkliste mit Tabellen-, Drop-Down-Attributen und Nachweisdokumentation	
	<b>Ziel</b>	Nachweis der korrekten Durchführung der Druckprüfung	
	<b>Link</b>	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?a29335a1-a776-4801-9437-121de9834d15">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?a29335a1-a776-4801-9437-121de9834d15</a>	
	<b>Beispiel Checkliste</b>		
<b>Beispiel Info</b>	<p><b>2. Durchlaufprüfung</b></p> <p><b>Thermografie</b></p> <p>Zur Ortung von Leckagen in Flächenheiz-/Kühlsystemen empfiehlt sich eine Thermografie vorzunehmen. Dadurch lässt sich ebenfalls feststellen, ob das Wasser in jede Leitung dringt und keine Leitung an einer Stelle verstopft ist. Zu jeder Thermografieaufnahme ist die zugehörige Positionsnummer im Grundriss anzugeben. Neben der Thermografieaufnahme selber ist ein Foto des geprüften Bereiches sowie der zugehörige Grundriss anzuhängen.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p>Beispiel Fotos</p>		

**Tabelle 44 Druckprüfungsprotokoll Flächenheizung/ -kühlung Luft und Inertgas**

Thema		Druckprüfungsprotokoll für Flächenheizung/ -kühlung mit dem Prüfmedium Luft und Inertgas												
Herausgeber/ Quelle	Name	REHAU												
	Funktion	Polymerverarbeiter, Flächenheizung/-kühlung												
	Link	<a href="http://www.rehau.com/download/1270184/technische-information-flaechenheizung-wohnbau.pdf">http://www.rehau.com/download/1270184/technische-information-flaechenheizung-wohnbau.pdf</a>												
Adressat/ Bearbeiter	Prüfer der ausführenden Firma													
Art der Checkliste	Prüfprotokoll													
Ursprung	Grundlage	Informationen zu Druckprüfung aus händisch auszufüllenden PDF Dokumenten on Rehau zur Verfügung gestellt <sup>34</sup>												
	Ziel	Bestätigung der Sichtabnahme und Dichtheitsprüfung gemäß Prüfprotokoll von ausführender Firma												
EQM	Methodik	Aktive Checkliste mit Tabellen-, Drop-Down-Attributen und Nachweisdokumentation												
	Ziel	Nachweis der korrekten Durchführung der Druckprüfung												
	Link	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?aa46bbe5-f628-4ed0-9b99-c623db6872d9">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?aa46bbe5-f628-4ed0-9b99-c623db6872d9</a>												
	Beispiel Checkliste													
Beispiel Info	 <p>Abb. 12-1 Druckprüfdiagramm für Druckprüfung mit ölfreier Druckluft/Inertgas                  A Anpassungszeit, siehe Tab. 12-1                  B Dichtheitsprüfung                  C Belastungsprüfung</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Leitungsvolumen</th> <th>Anpassungszeit<sup>1)</sup></th> <th>Prüfzeit<sup>1)</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 100 l</td> <td>10 min</td> <td>120 min</td> </tr> <tr> <td>≥ 100 &lt; 200 l</td> <td>30 min</td> <td>140 min</td> </tr> <tr> <td>≥ 200 l</td> <td>60 min</td> <td>+ 20 min je 100 l</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup> Richtwerte, abhängig vom Leitungsvolumen                  Tab. 12-1 Leitungsvolumen, Anpassungszeit und Prüfzeit</p> <p>1. Leitungen müssen zugänglich und dürfen nicht verdeckt sein.                  2. Sicherheits- und Zählerneintritten bei Bedarf ausbauen und durch Rohrstücke oder</p>		Leitungsvolumen	Anpassungszeit <sup>1)</sup>	Prüfzeit <sup>1)</sup>	< 100 l	10 min	120 min	≥ 100 < 200 l	30 min	140 min	≥ 200 l	60 min	+ 20 min je 100 l
Leitungsvolumen	Anpassungszeit <sup>1)</sup>	Prüfzeit <sup>1)</sup>												
< 100 l	10 min	120 min												
≥ 100 < 200 l	30 min	140 min												
≥ 200 l	60 min	+ 20 min je 100 l												

**Tabelle 45 Druckprüfungsprotokoll Betonkerntemperierung Wasser**

Thema		Druckprüfungsprotokoll Betonkerntemperierung / Druckprüfung mit dem Prüfmedium Wasser	
<b>Herausgeber/ Quelle</b>	Name	REHAU	
	Funktion	Polymerverarbeiter, BKT-Module	
	Link	<a href="http://www.rehau.com/download/775428/technische-information-betonkerntemperierung.pdf">http://www.rehau.com/download/775428/technische-information-betonkerntemperierung.pdf</a>	
<b>Adressat/ Bearbeiter</b>	Prüfer der ausführenden Firma		
<b>Art der Checkliste</b>	Prüfprotokoll		
<b>Ursprung</b>	<b>Grundlage</b>	Informationen zu Druckprüfung aus händisch auszufüllenden PDF Dokumenten von Rehau zur Verfügung gestellt <sup>35</sup>	
	<b>Ziel</b>	Bestätigung der Sichtabnahme und Dichtheitsprüfung gemäß Prüfprotokoll von ausführender Firma	
<b>EQM</b>	<b>Methodik</b>	Aktive Checkliste mit Tabellen-, Drop-Down-Attributen und Nachweisdokumentation	
	<b>Ziel</b>	Nachweis der korrekten Durchführung der Druckprüfung	
	<b>Link</b>	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?970cd75f-1993-471a-a694-ec90caebb71d">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?970cd75f-1993-471a-a694-ec90caebb71d</a>	
	<b>Beispiel Checkliste</b>		
<b>Beispiel Info</b>	<p><b>1. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Wasser</b></p> <p>Sichtabnahme- und Druckprüfungsprotokoll der REHAU Betonkerntemperierung für REHAU BKT-Module, REHAU oBKT-Module und REHAU Betonkerntemperierung vor Ort verlegt <b>vor</b> dem Betoniervorgang</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Sichtabnahme</b></li> <li>2. <b>Druckprüfung</b></li> <li>3. <b>Bestätigung</b></li> </ol> <p><b>1. Sichtabnahme</b></p> <p>Die Kontrolle der in der Tabelle aufgeführten BKT-Module/oBKT-Module/BKT-Kreise umfasst folgende Kriterien:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fixierung und Positionierung der Schalungskästen anhand gültiger Montagepläne</li> <li>2. Modul- bzw. Rohrverlegung anhand gültiger Montagepläne</li> <li>3. Fixierung und Verlegung der Anbindelungen sowie deren vollständige Einführung in den Schalungskästen</li> <li>4. Keinerlei sichtbare Beschädigungen an den BKT-Modulen/oBKT-Modulen/BKT-Kreisen</li> <li>5. oBKT: Ausrichtung der Abstandshalter</li> </ol>		

**Tabelle 46 Druckprüfungsprotokoll Betonkerntemperierung Luft und Inertgas**

Thema		Druckprüfungsprotokoll Betonkerntemperierung / Druckprüfung mit dem Prüfmedium Luft oder Inertgas	
<b>Herausgeber/ Quelle</b>	Name	REHAU	
	Funktion	Polymerverarbeiter, BKT-Module	
	Link	<a href="http://www.rehau.com/download/775428/technische-information-betonkerntemperierung.pdf">http://www.rehau.com/download/775428/technische-information-betonkerntemperierung.pdf</a>	
<b>Adressat/ Bearbeiter</b>	Prüfer der ausführenden Firma		
<b>Art der Checkliste</b>	Prüfprotokoll		
<b>Ursprung</b>	<b>Grundlage</b>	Informationen zu Druckprüfung aus händisch auszufüllenden PDF Dokumenten von Rehau zur Verfügung gestellt <sup>36</sup>	
	<b>Ziel</b>	Bestätigung der Sichtabnahme und Dichtheitsprüfung gemäß Prüfprotokoll von ausführender Firma	
<b>EQM</b>	<b>Methodik</b>	Aktive Checkliste mit Tabellen-, Drop-Down-Attributen und Nachweisdokumentation	
	<b>Ziel</b>	Nachweis der korrekten Durchführung der Druckprüfung	
	<b>Link</b>	<a href="https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?f062a452-3171-480d-89ac-f51fcfc4ed3b">https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?f062a452-3171-480d-89ac-f51fcfc4ed3b</a>	
	<b>Beispiel Checkliste</b>		
<b>Beispiel Info</b>	<p><b>B 2. Druckprüfung mit dem Prüfmedium Luft oder Inertgas, Prüfung in Anlehnung des ZVSHK-Merkblatts Seite 1/2</b></p> <p>Sichtabnahme- und Druckprüfungsprotokoll der REHAU Betonkerntemperierung für REHAU BKT-Module, REHAU oBKT-Module und REHAU Betonkerntemperierung vor Ort verlegt <b>nach</b> dem Betoniervorgang</p> <p><b>1. Sichtabnahme</b></p> <p>Die Kontrolle der in der Tabelle aufgeführten BKT-Module/oBKT-Module/BKT-Kreise umfasst folgende Kriterien:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zustand der Anbindeleitungen</li> <li>2. Zustand der Druckluftrohrverschlüsse</li> </ol> <p><b>2. Druckprüfung</b></p> <p>Die Druckprüfung bezieht sich auf die in der Tabelle aufgeführten BKT-Module/oBKT-Module/BKT-Kreise</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Kontrolle des aus der 1. Druckprüfung aufgebrachten Prüfdrucks.</li> <li>b. Ist der Prüfdruck gesunken, so ist die 1. Druckprüfung zu wiederholen.</li> </ol>		

## 5.2 Projektkommunikation

Das Vorgehen und die Ergebnisse des Forschungsprojektes sind auf verschiedenen Ebenen wie Workshops, Vorträgen und Schulungen kommuniziert worden. Die Gesprächspartner umfassen eine ganze Bandbreite der Verantwortlichen im Baubereich:

- Qualitätssicherungsbüros.
- Fördergeber
- Forschungsinstitute
- Energieagenturen
- Hersteller
- Vertreter von Kommunen
- Vertreter des Bundesbauministeriums

Die folgende Tabelle stellt die wesentlichen Termine zusammen auf denen das Forschungsprojekt kommuniziert worden ist.

**Tabelle 47 Übersicht der Projektkommunikation**

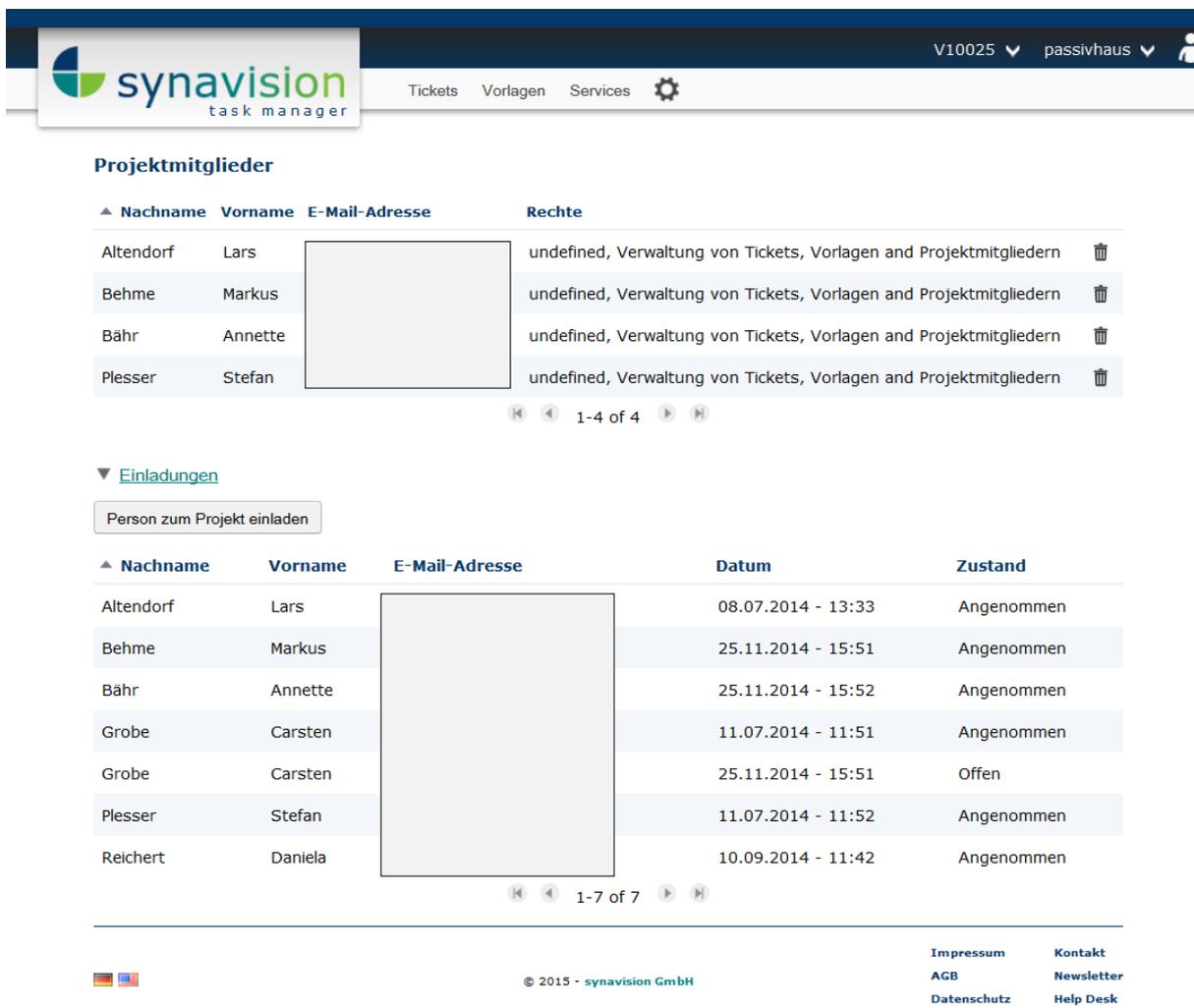
Datum / Ort	Partner	Thema / Anwendungsbereich
05.02.14 Braunschweig	proklima <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungsbüro Schmidt</li> <li>• Carsten Grobe Passivhaus Architektur- und TGA-Büro</li> </ul>	Workshop 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstimmung: Anwendung in Praxisprojekten</li> </ul>
10.04.15 Hamburg	IFB-Bank <ul style="list-style-type: none"> <li>• IFB-Qualitätssicherer</li> </ul>	Workshop 1 Abstimmung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung des Werkzeuges</li> <li>• Möglichkeiten der Umsetzung</li> </ul>
11.06.14 Hannover	proklima <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungsbüro Schmidt</li> <li>• Carsten Grobe Passivhaus Architektur- und TGA-Büro</li> </ul>	Workshop 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulung Mitarbeiter: Umsetzung Praxisprojekte</li> </ul>
19.06.14 Hamburg	IFB-Bank <ul style="list-style-type: none"> <li>• IFB-Qualitätssicherer</li> </ul>	Workshop 2 Abstimmung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung in Praxisprojekten</li> </ul>
19.09.14 Braunschweig	AktivPlus e. V.	Abstimmungsgespräch Qualitätssicherung für AktivPlus-Gebäude
10.12.14	Stadt Weil am Rhein <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäudemanagement</li> </ul>	Workshop <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätssicherung für kommunale Gebäude</li> </ul>

06.04.15 Braunschweig	Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e. V.	Workshop <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Kommunale Energiewende“</li> <li>• QS für Förderprojekt</li> </ul>
17.04.15 Leipzig	19. Passivhaus-Tagung <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	Vortrag: <ul style="list-style-type: none"> <li>• EQM Checkliste proKlima</li> </ul>
18.04.15 Leipzig	19. Passivhaus-Tagung <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	Vortrag: <ul style="list-style-type: none"> <li>• proKlima Neubau Kindertagesstätten</li> </ul>
27.04.15 Hannover	Difu: 20. Deutscher Fachkongress für Kommunales Energiemanagement	Vortrag: <ul style="list-style-type: none"> <li>• EQM für nachhaltige Gebäude</li> </ul>
13.05.15 Berlin	BmUb: <ul style="list-style-type: none"> <li>• MinDir Günther Hoffmann</li> <li>• MinR Peter Rathert</li> </ul>	Abstimmungsgespräch <ul style="list-style-type: none"> <li>• EnEV-Qualitätssicherung</li> </ul>
	<b>Marienthal</b>	
	<b>Bremerhaven</b>	
	<b>Darmstadt</b>	

### 5.3 Bereitstellung des Werkzeugs und Schulung der Teilnehmer

Zur Vorbereitung der Pilotanwendungen ist auf den Workshops das Thema Qualitätsmanagement mit den Anwendern diskutiert worden, um die Anforderungen an die Checklisten festzulegen.

Den Projektteilnehmern, die den task manager in einer Pilotanwendung getestet haben, ist der task manager zur Verfügung gestellt worden. Dazu steht im Webservice des task managers eine gesonderte Verwaltung der Projektmitglieder (s. Abbildung 44) zur Verfügung, auf der zukünftige Mitglieder per Mail und Link eingeladen werden können. Nach Eingabe der Zugangsdaten sind die Mitglieder angemeldet und können sich in dem angemeldeten Projektbereich bewegen und Tickets bearbeiten.



The screenshot shows the 'synavision task manager' web interface. At the top, there is a navigation bar with the logo, 'Tickets', 'Vorlagen', 'Services', and a settings icon. The user is logged in as 'V10025' under the project 'passivhaus'. The main content area is titled 'Projektmitglieder' and contains two tables.

**Projektmitglieder Table:**

Nachname	Vorname	E-Mail-Adresse	Rechte
Altendorf	Lars	[Redacted]	undefined, Verwaltung von Tickets, Vorlagen and Projektmitgliedern
Behme	Markus	[Redacted]	undefined, Verwaltung von Tickets, Vorlagen and Projektmitgliedern
Bähr	Annette	[Redacted]	undefined, Verwaltung von Tickets, Vorlagen and Projektmitgliedern
Plesser	Stefan	[Redacted]	undefined, Verwaltung von Tickets, Vorlagen and Projektmitgliedern

**Einladungen Table:**

Nachname	Vorname	E-Mail-Adresse	Datum	Zustand
Altendorf	Lars	[Redacted]	08.07.2014 - 13:33	Angenommen
Behme	Markus	[Redacted]	25.11.2014 - 15:51	Angenommen
Bähr	Annette	[Redacted]	25.11.2014 - 15:52	Angenommen
Grobe	Carsten	[Redacted]	11.07.2014 - 11:51	Angenommen
Grobe	Carsten	[Redacted]	25.11.2014 - 15:51	Offen
Plesser	Stefan	[Redacted]	11.07.2014 - 11:52	Angenommen
Reichert	Daniela	[Redacted]	10.09.2014 - 11:42	Angenommen

At the bottom of the page, there is a footer with copyright information: © 2015 - synavision GmbH. On the right side, there are links for 'Impressum', 'AGB', 'Datenschutz', 'Kontakt', 'Newsletter', and 'Help Desk'.

**Abbildung 44 Verwaltung der Projektmitglieder**

In folgenden Workshops wurden den Fördergebern und Qualitätssicherungsbüros die Funktionen des task managers vorgestellt und Schulungen zur Anwendung gegeben:

proKlima:

Zum Auftaktworkshop am 05.02.14 im IGS wurden die Möglichkeiten zur Zusammenarbeit von proKlima mit den Qualitätssicherungsbüros Planungsbüro Schmidt sowie Carsten Grobe Passivhaus Architektur- und TGA-Büro erörtert. Umgesetzt wurde eine proKlima-Einzelförderung der beiden Qualitätssicherer zur Anwendung des Werkzeuges in Praxisprojekten. Darüber hinaus wurden die ersten task manager-Checklisten auf Grundlage der proKlima-Qualitätssicherung vorgestellt.

Ziel des zweiten Workshops am 11.06.14 in Hannover war es die Mitarbeiter beider Büros mit dem Werkzeug task manager zu schulen. Dazu wurden vor dem Termin bereits Zugänge an alle Beteiligten versendet. Teilnehmer waren von Seiten proKlimas Nach der allgemeinen Vorstellung der Methodik zum Energie- und Qualitätsmanagement, wurden an praktischen Beispielen online die Möglichkeiten zum Erstellen von Checklisten mit dem Werkzeug task manager erläutert. Zudem wurden die Lösungsvorschläge der proKlima-Qualitätssicherung Wohngebäude und Nichtwohngebäude im task manager vorgestellt. Rückmeldungen und Optimierungsvorschläge technischer, konzeptioneller und inhaltlicher Art wurden anschließend im Plenum diskutiert.

IFB-Bank Hamburg:

Mit der IFB-Bank in Hamburg wurden zwei Workshops, am 10.04.15 und am 19.06.14 im Hauptsitz der IFB-Bank in Hamburg durchgeführt. Teilnehmer waren Vertreter der IFB-Bank und ausgewählte IFB-Qualitätssicherer sowie von der synavision GmbH und energy design Braunschweig.

Von Seiten der IFB wurde nach dem ersten Workshop eine inhaltliche Aktualisierung der Kurzberichte begonnen. Neben den Lösungsansätzen aus den EQM-Checklisten konnten die Erfahrungen der teilnehmenden Qualitätssicherer in der Bearbeitung der IFB-Kurzberichte einfließen. Dazu wurden der IFB einige der in den Büros entwickelten und in der Praxis angewandten Checklisten zur Verfügung gestellt.

## 5.4 Bewertung durch Qualitätssicherungsbüros

Im Folgenden werden auszugsweise die Bewertungen der Qualitätssicherungsbüros der Pilotanwender analysiert. In Kapitel 3.4.8 ist die Evaluation der Pilotanwendungen bereits in einer tabellarischen Übersicht mit Fazit vorgestellt worden. Nachfolgen werden die Auszüge dieser Bewertungen im Wortlaut vorgestellt.

### 5.4.1 Bewertung Planungsbüro Carsten Grobe

Nachfolgend ist die Bewertung des task managers „Online-Tool für die Qualitätssicherung von Passivhäusern gemäß den proKlima-Kriterien“<sup>37</sup> durch das Architektur- und TGA-Planungsbüro Carsten Grobe Passivhaus mit Stand vom 17. März 2015 beigefügt. Dies ist eine Leistung des Planungsbüros Carsten Grobe im Rahmen des Zusatzprojektes mit proKlima dem enercity Fond.

# task manager

Online-Tool für die Qualitätssicherung von Passivhäusern gemäß den proKlima-Kriterien



Architektur- und TGA-Planungsbüro  
Carsten Grobe Passivhaus  
Boulevard der EU 7, [F]INBOX  
30539 Hannover  
www.passivhaus.de

**PASSIVHAUS.DE**  
 **CARSTEN GROBE  
ARCHITEKTUR  
GEBÄUDETECHNIK**

Synavision task manager



## Projektbeschreibung

**Objekt:** Synavision task manager

**Auftraggeber:** proKlima – Der enercity-Fonds  
Glockseestraße 33  
30169 Hannover

**Auftragnehmer:** Architektur- und TGA-Planungsbüro  
Carsten Grobe Passivhaus  
Boulevard der EU 7, [F]INBOX  
30539 Hannover  
Tel. 0511 400649-0  
www.passivhaus.de

Stand: Hannover, 17. März 2015  
Druck: Hannover, 17. März 2015

Copyright Architektur- und TGA-Büro Carsten Grobe – Passivhaus

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Projektziele</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Analyse und Bewertung der Tickets im task manager</b>	<b>4</b>
2.1	Ticketübersicht	4
2.2	Grundsätzliches für alle Tickets	5
2.2.1	Link zur proKlima Dokumentation	5
2.2.2	Ticket bestätigen bzw. Prüf-Ticket erstellen	6
2.2.3	Speichern von Tickets	6
2.2.4	Ticketstatus	6
2.2.5	Gesamtübersicht der zu prüfenden Bereiche / Punkte	7
2.2.6	Kommentar schreiben	7
2.2.7	Baustellentermine	8
2.2.8	Abschlusstestat	8
2.2.9	ExcelExport	8
2.3	Ticket „Gebäudehülle WG“	9
2.3.1	Wärmetechnische Kennwerte	9
2.3.2	PHPP Nachweis	9
2.3.3	Luftdichtheitsmessung	9
2.4	Ticket „Lüftungstechnik WG“	9
2.4.1	PHPP Nachweis	9
2.4.2	Erdreich Wärmeübertrager	9
2.4.3	Raumluftabhängige Feuerstätten Dunstabzugshauben	10
2.5	Ticket „Heizungstechnik WG“	10
2.5.1	PHPP Nachweis	10
2.5.2	Wärmeerzeuger	10
2.6	Ticket „Gebäudehülle NWG“	10
2.6.1	PHPP Nachweis	10
2.6.2	Luftdichtheitsmessung	10
2.7	Ticket „Gebäudetechnik NWG“	10
2.7.1	PHPP Nachweis	10
2.7.2	Planungskonzept Heizungsanlage	11
2.7.3	Planungskonzept Kühlung	11
2.7.4	Orststermine	11
<b>3</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>11</b>

## 1 Projektziele

Der Task manager ist ein online-Tool für das Qualitätsmanagement zur Qualitätssicherung. Ziel ist es, eine einheitliche Vorgehensweise und Dokumentation der verschiedenen Stufen des gesamten Qualitätssicherungsprozesses zu etablieren.

Das Tool soll die Qualität der Prüfungen und der Dokumentation erhöhen. Weiterhin soll das Tool die gelisteten Qualitätssicherungsbüros als „roter Faden“ bei einer einheitlichen Abarbeitung der z.B. von einem Fördergeber formulierten Anforderungen unterstützen und die Prozesse verbessern.

Der vorliegende Bericht ist das Ergebnis des Software Tests der Version 1.5.0. Er soll Rückmeldung und Optimierungsvorschläge bzgl. der konzeptionellen, technischen und inhaltlichen Bearbeitung am Beispiel der QS-Checklisten von pro Klima geben.

Die nachfolgend genannten und bereits im task manager standardmäßig verfügbaren Checklisten wurden in Bezug auf den Qualitätssicherungsprozess analysiert und bewertet:

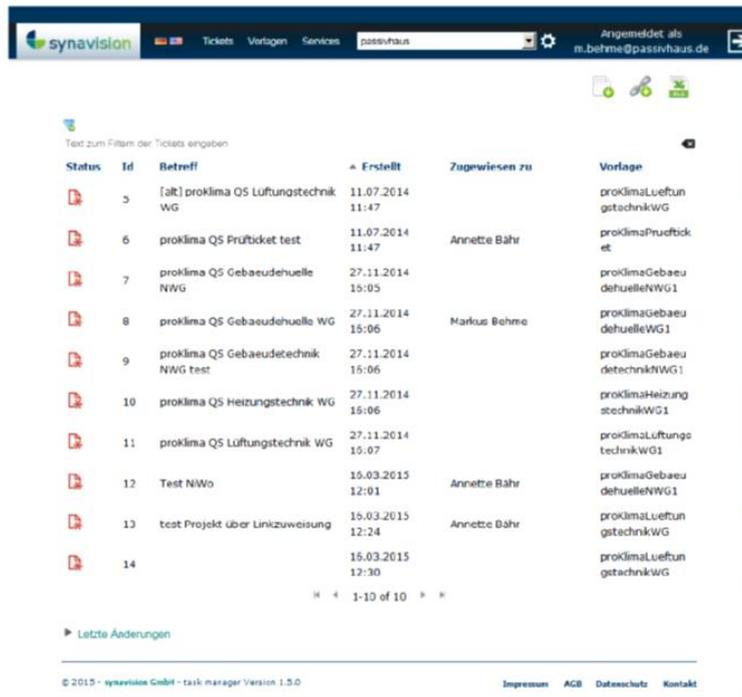
- Gebäudehülle WG
- Lüftungstechnik WG
- Heizungstechnik WG
- Gebäudehülle NWG
- Gebäudetechnik NWG

Für diese Themenbereiche wurden anhand der Qualitätsanforderungen von pro Klima Checklisten erstellt. Diese Listen werden im task manager Tickets genannt.

## 2 Analyse und Bewertung der Tickets im task manager

### 2.1 Ticketübersicht

Jeder registrierte Mitarbeiter eines Qualitätssicherungsbüros sieht nach seiner Anmeldung auf der Übersichtsseite alle von ihm erstellten Tickets. Aktuell ist nur das Erstellungsdatum des jeweiligen Tickets sichtbar. Für eine bessere Bearbeitung wäre es sinnvoll, wenn hier direkt auch das Datum der letzten Änderung sowie der Namen dessen, der die Änderungen vorgenommen hat, ergänzt werden.



Status	Id	Betreff	Erstellt	Zugewiesen zu	Vorlage
	5	[alt] proklima QS Lüftungstechnik WG	11.07.2014 11:47		proklimaLueftungstechnikWG
	6	proklima QS Prüfticket test	11.07.2014 11:47	Annette Bähr	proklimaPruefticket
	7	proklima QS Gebaeudehuelle NWG	27.11.2014 15:05		proklimaGebaeudehuelleNWG1
	8	proklima QS Gebaeudehuelle WG	27.11.2014 15:06	Markus Behme	proklimaGebaeudehuelleWG1
	9	proklima QS Gebaeudechnik NWG test	27.11.2014 15:06		proklimaGebaeudechnikNWG1
	10	proklima QS Heizungstechnik WG	27.11.2014 15:06		proklimaHeizungstechnikWG1
	11	proklima QS Lüftungstechnik WG	27.11.2014 15:07		proklimaLueftungstechnikWG1
	12	Test NWo	15.03.2015 12:01	Annette Bähr	proklimaGebaeudehuelleNWG1
	13	test Projekt über Linkzuweisung	15.03.2015 12:24	Annette Bähr	proklimaLueftungstechnikWG
	14		15.03.2015 12:30		proklimaLueftungstechnikWG

Abbildung 1 : Übersicht aller eines Anwenders erstellten Tickets.

## 2.2 Grundsätzliches für alle Tickets

Nachfolgend werden einige Punkte benannt, die für alle erzeugten Tickets gelten.

### 2.2.1 Link zur proKlima Dokumentation

Über den Button „Doku-Seite“ gelangt man auf eine Webseite, auf der die Prüfmethodik des jeweiligen Prüfparameters erläutert wird. Hier ist sozusagen die vollständige Beschreibung der Qualitätssicherungsanforderungen von proKlima zu finden. Diese Seite ist eine gute Anleitung. Hier werden die einzelnen zu prüfenden Bereiche und Punkte detailliert aufgeführt. Die Linkfunktion ist aus unserer Sicht sehr hilfreich, um im Bearbeitungsprozess schnell die entsprechenden zu prüfenden Punkte und Hinweise zu finden.

Für den Prüfbereich „Flächen und Volumenberechnung“ ist aufgefallen, dass die Aufzählungszeichen mit einem Stern \* dargestellt werden. Die Darstellung an dieser Stelle passt nicht mit dem restlichen Dokument zusammen.

Es werden hier auch noch ergänzende Kommentare zu einzelnen Punkten gegeben. Dies erfolgt über das Zeichen \* bzw. \*\*). Der ergänzende Kommentar wurde anscheinend nicht in die Doku-Seite aufgenommen.

<b>Prüfungszug</b>	Kontrolle der Flächen- und Volumenberechnung entsprechend Passivhaus-Projektierung		
<b>Dokumentation</b>	Feststellung der korrekten Ermittlung der Flächen- und Volumenberechnung oder Korrekturanforderung (Beispielbezugsfläche EBF (Ene für Passivhäuser)) Zu EBF zählen nur die Grundflächen der Räume innerhalb der thermischen Hülle Die Grundfläche darf über Balkenräume ermittelt werden Zu Grundfläche kann folgendes mitgerechnet werden: * Bodenplatte Fensteranschlüssen mit mehr als 0,13m Tiefe * Gestell- / Lüftungselemente, Einbauelemente, Überwände * Fläche einer Treppe (aber: Hülle beachten) * Treppenaufbau- / -podeste		
	<b>100% anrechenbar</b>	<b>50% anrechenbar</b>	<b>0% anrechenbar</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Wohnräume mit Außenmittelscheitel, also Fensterfläche &gt; 10% der Grundfläche, aber nicht hinter Lüftungsauslässe</li> <li>* Sanitäräume</li> <li>* Nebenräume (Räume ohne Außenmittelscheitel: z.B. Technik-, Abstellräume) innerhalb von Wohnungen</li> <li>* Verkaufsflächen innerhalb von Wohnungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Nebenräume außerhalb von Wohnungen oder im Keller**</li> <li>* Verkaufsfäche außerhalb von Wohnungen oder im Keller** *) im EWV zählen Nebenräume und Verkaufsflächen zu 60%, wenn sie im Geschoss liegen, in dem weniger als 50% der Geschossfläche Wohnräume sind, z.B. im Keller</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Treppenauf mit mehr als 3 Stufen</li> <li>* Aufzugschächte</li> <li>* Schächte/Schemenräume &gt; 0,1 m<sup>2</sup></li> <li>* Saunaraumhöhe</li> <li>* Vorkammlungen &gt; 0,1 m<sup>2</sup></li> <li>* Luftraume</li> <li>* Tür- und bodentiefe Fensteranschlüsse (Tiefe bis 0,13 m)</li> <li>* Räume außerhalb der thermischen Hülle</li> </ul>
	Für alle Räume/Raumteile gilt: kleine Höhe 1 bis 2m → die EBF wird um 50% reduziert (Bsp.: Nebenraum (h=1,9m) außerh. von Wohnung: die Hälfte von 50%, also 30% zählen zur EBF) kleine Höhe unter 1m → 0% zur EBF		

Abbildung 2 : Doku-Seite Flächen- und Volumenberechnung

### 2.2.2 Ticket bestätigen bzw. Prüf-Ticket erstellen

Im Erläuterungstext der Prüfanleitung steht unter dem Punkt „Dokumentation“:  
 „Im Ticket ist zu bestätigen, ob die Anforderungen erfüllt sind. Für jede nicht erfüllte Anforderung ist ein Prüf-Ticket zu erstellen.“

Grundsätzlich scheint dies zunächst eine gute Idee. Für die Qualitätssicherung für proKlima sollte der Prozess noch genauer definiert werden. Insbesondere ist zu klären, wie ein Prüfticket „kommuniziert“ werden kann. Wird z.B. aus den eingegebenen Daten ein Dokument in einem einheitlichen Layout erstellt, das ausgedruckt und verschickt wird? An wen soll das Prüfticket verschickt werden?

### 2.2.3 Speichern von Tickets

Beim Speichern eines Tickets erscheint danach immer wieder die ursprüngliche Maske und man muss sich erst wieder zur zu bearbeitenden Maske durchklicken – es wäre wesentlich effizienter, wenn sich die Maske nach dem Speichern nicht ändert.

Gibt es eigentlich eine automatische Speicherung oder muss der Anwender über das Symbol „Diskette“ aktiv selbst speichern?

### 2.2.4 Ticketstatus

Für das Auswahlmü des Ticketstatus wäre eine Erklärung der Auswahlmöglichkeiten „akzeptiert“ und „geschlossen“ sehr hilfreich.

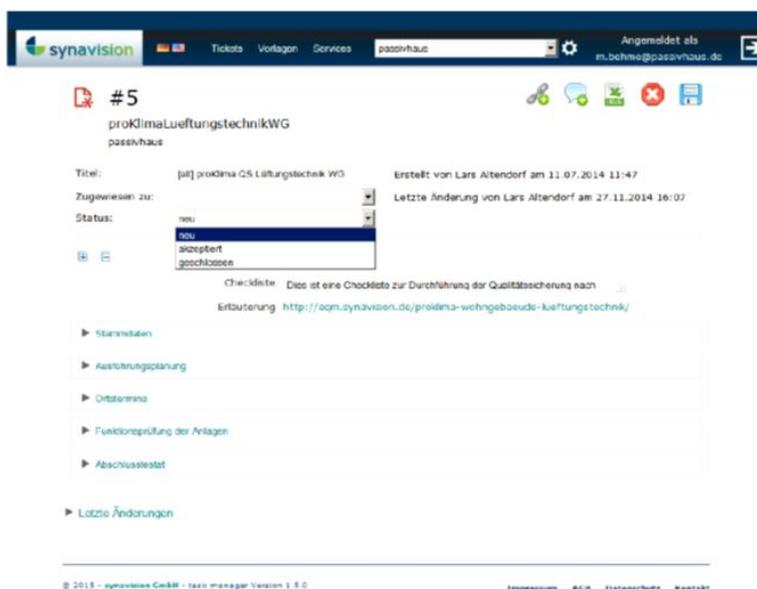


Abbildung 3 : Ticketstatus

### 2.2.5 Gesamtübersicht der zu prüfenden Bereiche / Punkte

Im Ticket soll bestätigt werden, ob die Anforderungen erfüllt sind. Erfolgt die Bestätigung des Tickets über das Auswahlmeneü „Status“? Ist ein Ticket somit bestätigt, wenn der Status auf „geprüft ok“ steht?

Für einen besseren Überblick in der Bearbeitung wäre es sinnvoll, wenn in der Gesamtübersicht der zu prüfenden Bereiche hinter jedem Punkt ein Statussymbol (z.B. grüner Haken = Punkt geprüft und OK bzw. Baustellenpylon = hier sind noch offene Punkte) erscheint. Dies könnte automatisiert werden: sobald der Status bei allen zu prüfenden Bauteilen (z.B. opake Bauteile, Fenster und Türen) auf „Unterlagen geprüft, OK“ bzw. „nicht vorgesehen, OK“ steht, erscheint in der Übersicht der grüne Haken.

### 2.2.6 Kommentar schreiben

Die Kommentarfunktion ist bedienerfreundlich und intuitiv zu bedienen. Grundsätzlich sollte für jeden zu prüfenden Punkt ein Kommentarfeld zur Verfügung stehen. Dies ist noch nicht in allen Tickets der Fall und wird nachfolgende in den jeweiligen Tickets kurz benannt.

Beim Erstellen eines neuen Kommentares kann derzeit das Datum selbst aus dem Kalender ausgewählt werden – dies ist eine gute Funktion.

Wurden für einen Bereich mehrere Kommentare erstellt, besteht derzeit keine Möglichkeit zum Sortieren z.B nach Datum oder Bearbeiter. Dies wäre eine sinnvolle Ergänzung.

Der Mülleimer zum Löschen von Kommentaren ist eine sinnvolle Funktion.

Bzgl. des Layouts könnte mit dynamische Textfeldern statt der vorgegebenen statischen Feldern eine kompaktere Darstellung auf dem Bildschirm erzielt werden.



Kommentar	Bearbeiter	Datum	Text
...	...	16.02.2015	Unterlagen unverändert
...	...	11.01.2015	...
...	...	09.12.2014	...
...	...	20.03.2011	...

Abbildung 4 : Kommentaransicht

### 2.2.7 Baustellentermine

Damit der taskmanager sowohl die Qualität erhöht als auch den Arbeitsaufwand reduziert ist es aus unserer Sicht sehr wichtig, dass das Berichtswesen vereinfacht wird. Unter dem Punkt „Baustellentermine“ gibt es in dem Prüflistenfaden eine Auflistung der erforderlichen Dokumente und Angaben. Wenn diese im taskmanager hochgeladen werden, sollte daraus auch ein einheitlicher Bericht generiert werden können. Der Bericht kann dann an den Bauherrn / Auftraggeber und/oder Fördermittelgeber verschickt werden.

### 2.2.8 Abschlusstest

Es stellt sich die Frage, warum zusätzlich zur Prüfungsdokumentation im Programm noch ein separat erstelltes Testatsdokument hochgeladen werden muss. In Abstimmung mit dem Fördermittelgeber könnte folgendes Vorgehen sinnvoll sein:

Für ein einheitliches Layout und einheitliche Dokumentation aller Qualitätssicherungsbüros könnte eine Vorlage für das Abschlusstest bereits im Task-Manager zur Verfügung gestellt werden. Dieses Dokument kann erst erstellt werden, wenn bei allen zu bearbeitenden Bereichen der Status „Unterlagen geprüft, OK“ bzw. „nicht vorgesehen, OK“ steht.

Aus dem Task-Manager können die Objektdaten und weitere erforderlichen Punkte für das Dokument übernommen werden. Der Qualitätssicherer druckt dieses Formular aus und unterschreibt es. Dieses Dokument wird an der Bauherrn und den Fördermittelgeber verschickt.

### 2.2.9 ExcelExport

Der Excel-Export funktioniert noch nicht. Es erscheint eine Fehlermeldung.

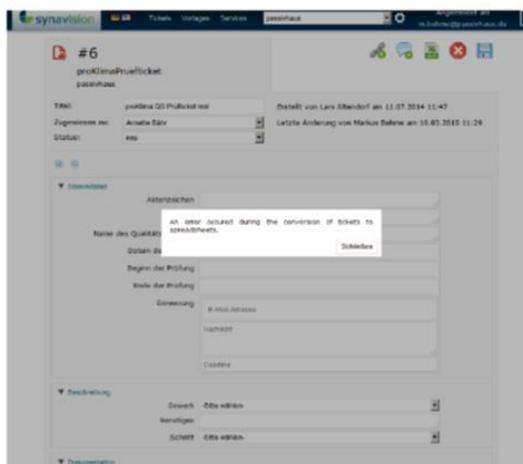


Abbildung 5 : Fehlermeldung Excel-Export

## 2.3 Ticket „Gebäudehülle WG“

### 2.3.1 Wärmetechnische Kennwerte

Für jedes Auswahlmeneü „Status“ bitte eine eigene Kommentarfunktion ergänzen.

### 2.3.2 PHPP Nachweis

Für jedes Auswahlmeneü „Status“ bitte eine eigene Kommentarfunktion ergänzen.

### 2.3.3 Luftdichtheitsmessung

Hier bitte die Eingabemaske analog Ticket „GebäudetechnikNWG“ aufnehmen.

## 2.4 Ticket „Lüftungstechnik WG“

### 2.4.1 PHPP Nachweis

Es fehlt für diesen Bereich die Auflistung der zu prüfenden Tabellenblätter mit Kommentarfunktion für jedes Tabellenblatt.

### 2.4.2 Erdreich Wärmeübertrager

Ein Erdreichwärmetauscher ist nicht bei jedem Projekt zwingend erforderlich – hier sollte das Auswahlmeneü für den Status ergänzt werden um den Punkt: „nicht vorgesehen, OK“

Weiterhin ist hier eine falsche Zuordnung – es erscheint fälschlicherweise die Maske zur Eingabe von Wärmebrücken.

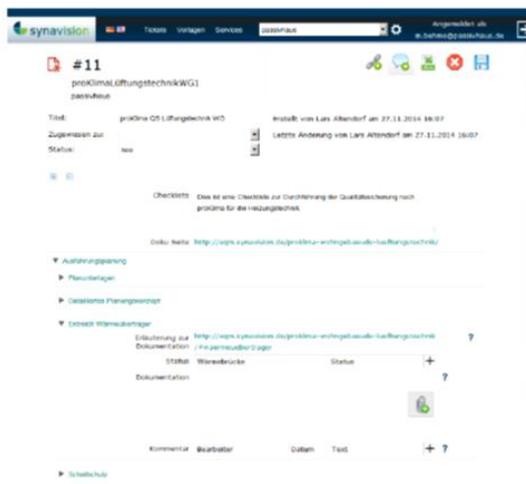


Abbildung 6 : Erdreich Wärmeübertrager

### 2.4.3 Raumlufthängige Feuerstätten Dunstabzugshauben

Bitte ändern in: „Raumlufthängige Feuerstätten / Dunstabzugshauben“ und im Status den Punkt: „nicht vorgesehen, OK“ ergänzen.

## 2.5 Ticket „Heizungstechnik WG“

### 2.5.1 PHPP Nachweis

Es fehlt für diesen Bereich die Auflistung der zu prüfenden Tabellenblätter mit Kommentarfunktion für jedes Tabellenblatt.

### 2.5.2 Wärmeerzeuger

Hier ist eine falsche Zuordnung – es erscheint fälschlicherweise die Maske zur Eingabe von Wärmebrücken.

## 2.6 Ticket „Gebäudehülle NWG“

### 2.6.1 PHPP Nachweis

Es fehlt für diesen Bereich die Auflistung der zu prüfenden Tabellenblätter mit Kommentarfunktion für jedes Tabellenblatt.

### 2.6.2 Luftdichtheitsmessung

Hier bitte die Eingabemaske analog Ticket „GebäudetechnikNWG“ aufnehmen. Der Prüfbereich Luftdichtheitsmessung ist derzeit sowohl im Ticket „GebäudehülleNWG“ und „GebäudetechnikNWG“ aufgeführt und sollte zukünftig nur in einem Ticket erscheinen.

## 2.7 Ticket „Gebäudetechnik NWG“

### 2.7.1 PHPP Nachweis

Es fehlt für diesen Bereich die Auflistung der zu prüfenden Tabellenblätter mit Kommentarfunktion für jedes Tabellenblatt.

#### 2.7.2 Planungskonzept Heizungsanlage

Hier ist eine falsche Auflistung der zu prüfenden Komponenten aufgeführt.

#### 2.7.3 Planungskonzept Kühlung

Kühlung ist nicht bei jedem Projekt zwingend erforderlich – hier sollte das Auswahlmenü für den Status ergänzt werden um den Punkt: „nicht vorgesehen, OK“.

#### 2.7.4 Ortstermine

Hier ist eine falsche Zuordnung der zu prüfenden Punkte erfolgt.

### 3 Zusammenfassung

Im Vergleich zur vorherigen Version wurden in der aktuell getesteten Version 1.5.0 einige Verbesserungen vorgenommen, die die Bedienerfreundlichkeit erheblich erhöhen.

Die grundsätzliche Idee, die Qualitätssicherung softwaregestützt durchzuführen, halten wir für einen sehr guten Ansatz für eine einheitliche Arbeitsweise der gelisteten Qualitätssicherungsbüros bei gleichzeitiger Verringerung des Aufwandes der Prüfer.

Viele Punkte wie z.B. die allgemeine Struktur und der upload von externen Dokumenten sind bereits gut gelöst. Eine intuitive Bedienung ist in vielen Bereichen bereits gegeben.

Es ist ein guter roter Faden vorhanden, an dem sich der Qualitätssicherer im Rahmen seiner Tätigkeit gut orientieren kann. Abläufe können somit vereinheitlicht und standardisiert durchgeführt werden.

Hinsichtlich des Arbeitsprozesses gibt es noch ein paar offene Fragen zum konkreten praxistauglichen Ablauf. Hierzu zählt z.B. der Prozess „Prüfticket“. Der Aufbau des Prüftickets paßt aus unserer Sicht in der jetzigen Form noch nicht zur Qualitätssicherung und sollte deshalb noch einmal überdacht und bei Bedarf überarbeitet werden.

Entwicklungsbedarf und ein –potenzial sehen wir im automatisierten Berichtswesen. Bsp. Baustellenbesuche und Abschlusstestat

Die Grundlagen sind vorhanden, der Ansatz ist gut - in der weiterführenden Arbeit werden sich ggf. weitere zu bearbeitende Punkte ergeben.

Das Programm hat mit der Version 1.5.0 einen Stand erreicht, der aus unserer Sicht für die Erweiterung des Anwenderkreises in einer nun anschließenden Pilotphase gut genutzt werden kann.

Hannover, 17.03.2014

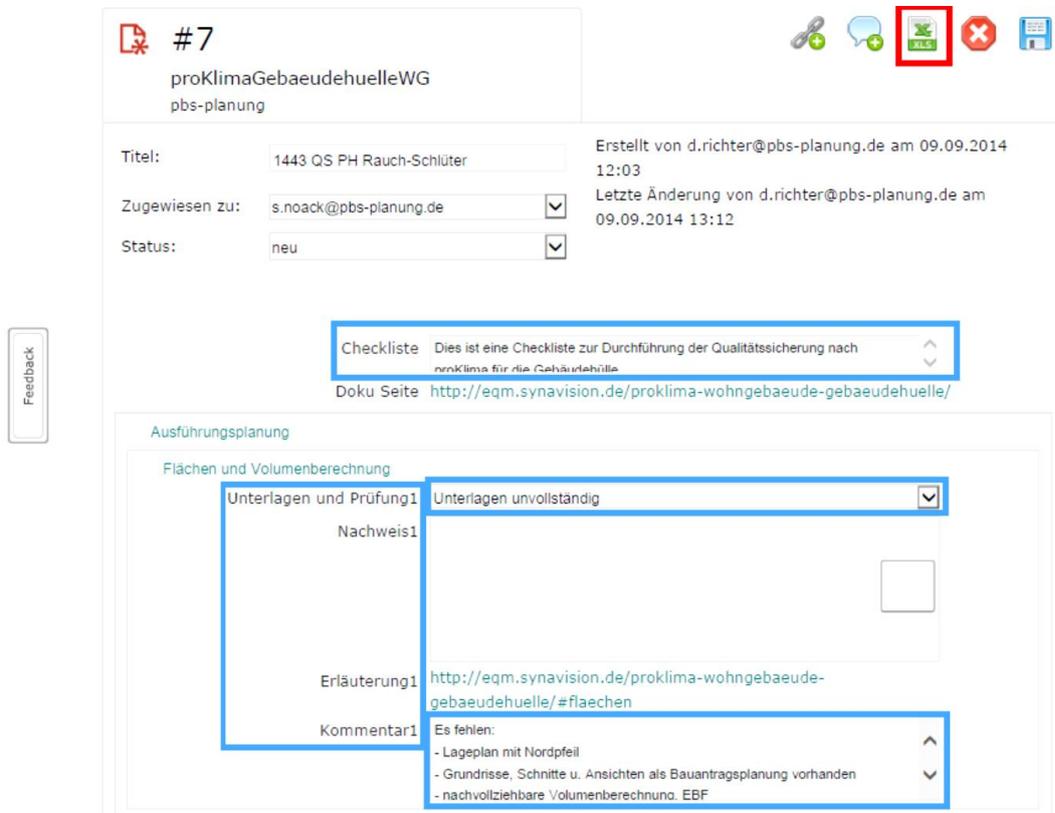


Annette Bähr, MBA Eng.

#### 5.4.2 Bewertung PlanungsBüro Schmidt

Im Folgenden wird eine Stellungnahme des PlanungsBüros Schmidt vom 09.09.14 wiedergegeben, die ebenfalls im Rahmen des Zusatzprojektes mit proKlima verfasst worden ist:

- Der Export in Microsoft Excel funktioniert nicht. Für uns ist es wichtig, einen Output zu erzeugen, der an die Projektbeteiligten zur Kenntnisnahme und Mängelbeseitigung weitergegeben werden kann.
- Die Kommentarfunktion der einzelnen Prüfpunkte ist unübersichtlich. Da es im Programm auch keine "Zurück"-Funktion gibt und man bereits getätigte Kommentare bearbeiten und ergänzen muss, können schnell gemachte Informationen versehentlich gelöscht werden. Unsere Idee, die Kommentare mit einem Zeitstempel zu versehen und bei der nächsten Bearbeitung ein neues Kommentarfenster anzubieten, wo die neusten Kommentare und Anmerkungen eingetragen werden können.
- Der Prüfbereich PHPP-Nachweis ist zu klein und kurz. Auch hier gibt es nur ein Kommentarfeld, sodass die gleichen wie zuvor genannten Probleme auftauchen können. Allerdings ist die PHPP-Prüfung sehr umfangreich. Es sollte überlegt werden, diesen Bereich auf die wichtigsten Tabellenblätter auszudehnen.
- Es können nur jeweils ein Baustellentermin für die Qualitätssicherung Gebäudehülle und Luftdichtheitsmessung erstellt werden. Jedoch sind gerade für die Gebäudehülle mehrere Baustellentermine (Sohlplatte, Außenwanddämmung, Fenstereinbau, Dachanschluss) notwendig.
- Die Zusammenfassung der letzten Änderungen ist sehr unübersichtlich. Es wird nicht deutlich, welcher Prüfbereich z.B. "Unterlagen und Prüfung6" ist.



The screenshot displays a software interface for task management. At the top, a task card is titled '#7 proKlimaGebaeudehuelleWG pbs-planung'. Below this, a form contains the following information:

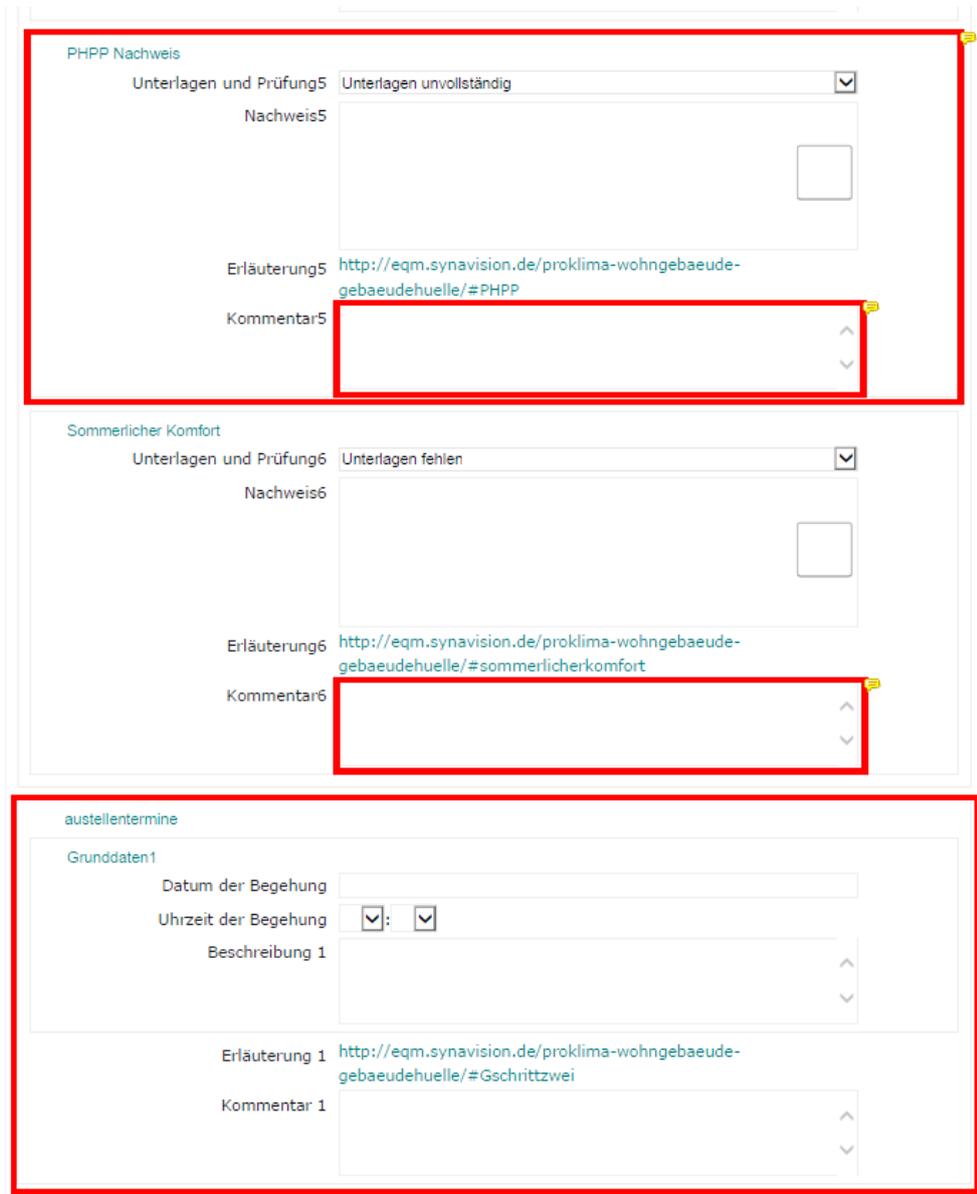
- Titel:** 1443 QS PH Rauch-Schlüter
- Zugewiesen zu:** s.noack@pbs-planung.de
- Status:** neu
- Erstellt von:** d.richter@pbs-planung.de am 09.09.2014 12:03
- Letzte Änderung von:** d.richter@pbs-planung.de am 09.09.2014 13:12

A 'Feedback' button is visible on the left side. The main content area is titled 'Ausführungsplanung' and contains a section for 'Flächen und Volumenberechnung'. This section includes a table with the following entries:

Item	Value
Unterlagen und Prüfung1	Unterlagen unvollständig
Nachweis1	
Erläuterung1	<a href="http://eqm.synavision.de/proklima-wohngebaeude-gebaeudehuelle/#flaechen">http://eqm.synavision.de/proklima-wohngebaeude-gebaeudehuelle/#flaechen</a>
Kommentar1	Es fehlen: - Lageplan mit Nordpfeil - Grundrisse, Schnitte u. Ansichten als Bauantragsplanung vorhanden - nachvollziehbare Volumenberechnung. EBF

**Abbildung 45 PlanungsBüro Schmidt – Anmerkungen 1**

- Informationsfeld für Text zu klein. Es sollte kein Informationsfeld, sondern eine allgemeine Info wie oben "Erstellt von..." sein.
- Ein zusätzliches Eingabefeld zur Eingabe einer eigenen Notiz sollte verfügbar sein.
- Sofern bei der ersten Bearbeitung keine abschließende positive Prüfung stattfinden kann, sollte dieser Bereich um zusätzliche Kommentarfelder ergänzt werden. So lässt sich auch für die weitere Bearbeitung durch eine andere Person der aktuelle Stand nachvollziehen und ergänzen. Am Ende hat man eine Chronik des Prüfablaufs, falls weitere Fragen auftreten (Nachvollziehbarkeit). In diesem Zusammenhang sollte dem jeweiligen Kommentarfeld ein Datum zugeordnet werden.



The screenshot displays three distinct sections of a software interface, each enclosed in a red border. The first section, titled 'PHPP Nachweis', features a dropdown menu set to 'Unterlagen unvollständig', a 'Nachweis5' field with a small square icon, an 'Erläuterung5' field containing the URL 'http://eqm.synavision.de/proklima-wohngebaeude-gebaeudehuelle/#PHPP', and a 'Kommentar5' field. The second section, 'Sommerlicher Komfort', has a dropdown menu set to 'Unterlagen fehlen', a 'Nachweis6' field with a square icon, an 'Erläuterung6' field with the URL 'http://eqm.synavision.de/proklima-wohngebaeude-gebaeudehuelle/#sommerlicherkomfort', and a 'Kommentar6' field. The third section, 'austellentermine', includes a 'Grunddaten1' sub-section with 'Datum der Begehung' and 'Uhrzeit der Begehung' (with time selection dropdowns), a 'Beschreibung 1' field, an 'Erläuterung 1' field with the URL 'http://eqm.synavision.de/proklima-wohngebaeude-gebaeudehuelle/#Gschriftzwei', and a 'Kommentar 1' field. In all three sections, the 'Kommentar' fields are highlighted with red boxes.

**Abbildung 46 PlanungsBüros Schmidt – Anmerkungen 2**

- Der Prüfbereich PHPP-Nachweis ist zu klein gehalten. Da zum Prüfumfang die gesamte PHPP (hier Bereich Gebäudehülle) gehört, sollte es entsprechend auf die wichtigsten Tabellenblätter ausgeweitet werden. Sonst wird dieser Bereich sehr schnell unübersichtlich.

- Wie oben angemerkt, sollten auch hier weitere Kommentarfelder chronologisch hinzugefügt werden können.
- Kommentarfeld grau - keine Eingabe möglich
- Es kann kein weiterer Baustellentermin eingefügt werden.

Letzte Änderungen

Datum	Geändert von	Änderung
09.09.2014 13:12	d.richter@pbs-planung.de	Choice attribute Unterlagen und Prüfung5 has been updated to (selected values) [Unterlagen unvollständig] Choice attribute Unterlagen und Prüfung6 has been updated to (selected values) [Unterlagen fehlen] Choice attribute Unterlagen und Prüfung4 has been updated to (selected values) [Unterlagen fehlen]
09.09.2014 12:56	d.richter@pbs-planung.de	Choice attribute Opake Bauteile has been updated to (selected values) [Unterlagen fehlen]

•

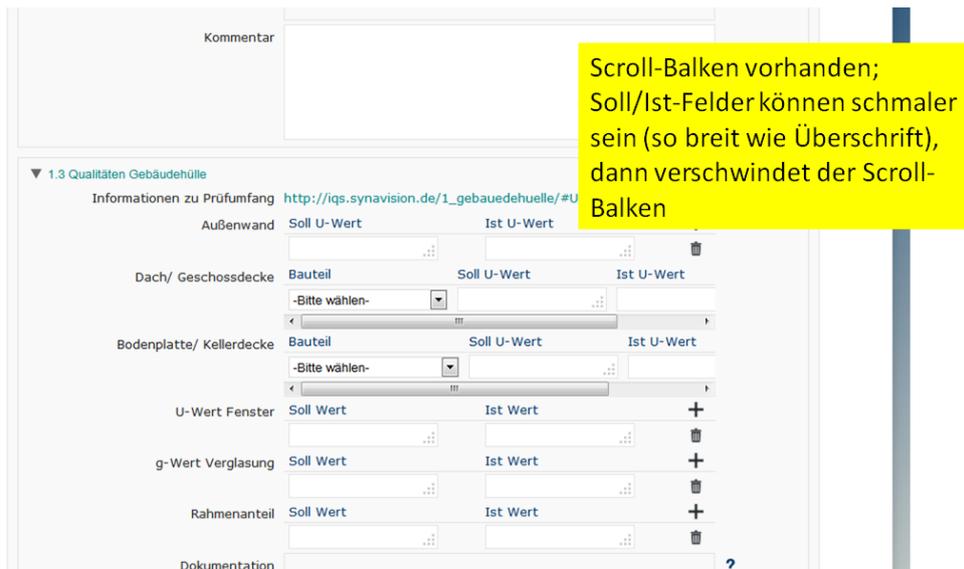
### Abbildung 47 PlanungsBüros Schmidt – Anmerkungen 3

- Hier sollte der Name der Person stehen.
- Für Kollegen zur Übersicht unverständlich. Programmierattribute sollten versteckt oder ausgeblendet werden.

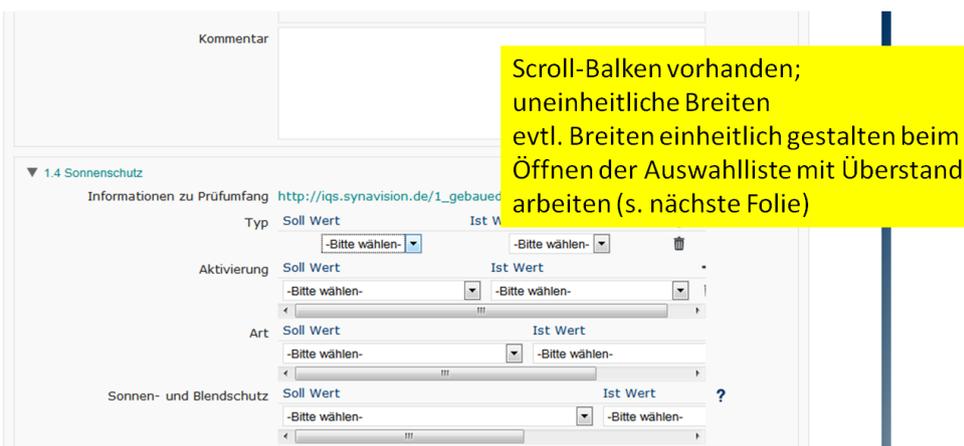
### 5.4.3 Bewertung energy design Braunschweig

Nachfolgend werden Anmerkungen aufgeführt, die im Rahmen der Qualitätssicherung durch energy design Braunschweig am 02.10.14 an die synavision GmHH versendet worden sind:

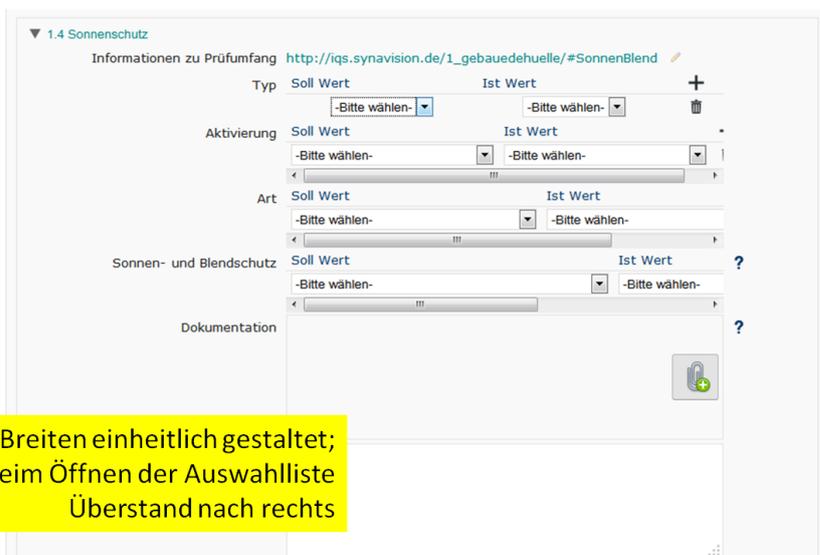
Bei der Eintragung des Soll- und Ist-Wertes mit dem neuen Tabellenattribut, ergeben sich ein Problem mit dem Layout. In den beigefügten Abbildungen sind die Punkte dargestellt.



**Abbildung 48 energy design Braunschweig – Anmerkungen 1**



**Abbildung 49 energy design Braunschweig – Anmerkungen 2**



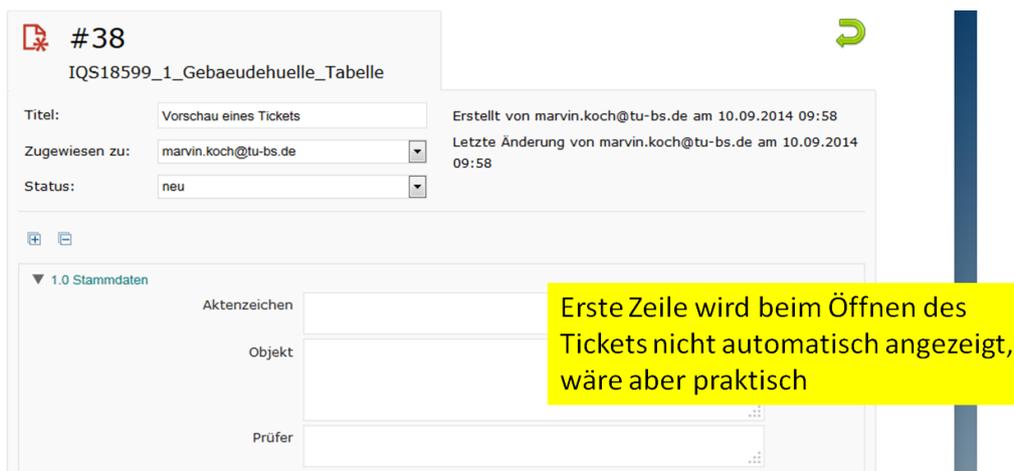
Informationen zu Prüfumfang [http://iqs.synavision.de/1\\_gebaeudehuelle/#SonnensBlend](http://iqs.synavision.de/1_gebaeudehuelle/#SonnensBlend)

Typ	Soll Wert	Ist Wert	
	-Bitte wählen-	-Bitte wählen-	+
Aktivierung	Soll Wert	Ist Wert	-
	-Bitte wählen-	-Bitte wählen-	
Art	Soll Wert	Ist Wert	
	-Bitte wählen-	-Bitte wählen-	
Sonnen- und Blendschutz	Soll Wert	Ist Wert	?
	-Bitte wählen-	-Bitte wählen-	
Dokumentation			?

Breiten einheitlich gestaltet;  
beim Öffnen der Auswahlliste  
Überstand nach rechts

**Abbildung 50 energy design Braunschweig – Anmerkungen 3**

Ein weiterer Punkt..



#38  
IQS18599\_1\_Gebaeudehuelle\_Tabelle

Titel:  Erstellt von marvin.koch@tu-bs.de am 10.09.2014 09:58

Zugewiesen zu:  Letzte Änderung von marvin.koch@tu-bs.de am 10.09.2014 09:58

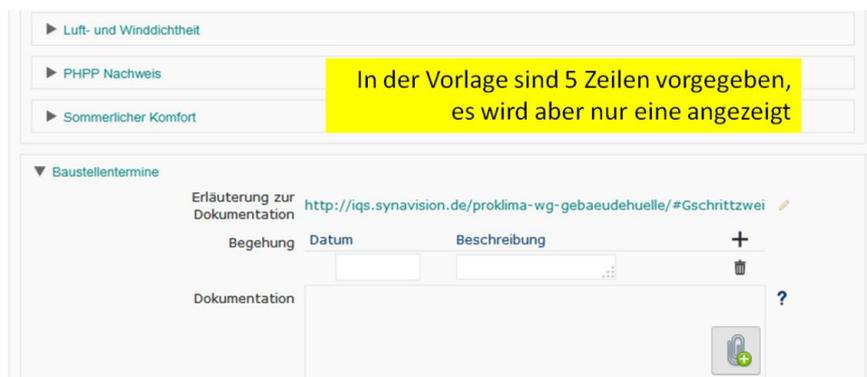
Status:

1.0 Stammdaten

Aktenzeichen	
Objekt	
Prüfer	

Erste Zeile wird beim Öffnen des Tickets nicht automatisch angezeigt, wäre aber praktisch

**Abbildung 51 energy design Braunschweig – Anmerkungen 4**



Luft- und Winddichtheit

PHPP Nachweis

Sommerlicher Komfort

Baustellentermine

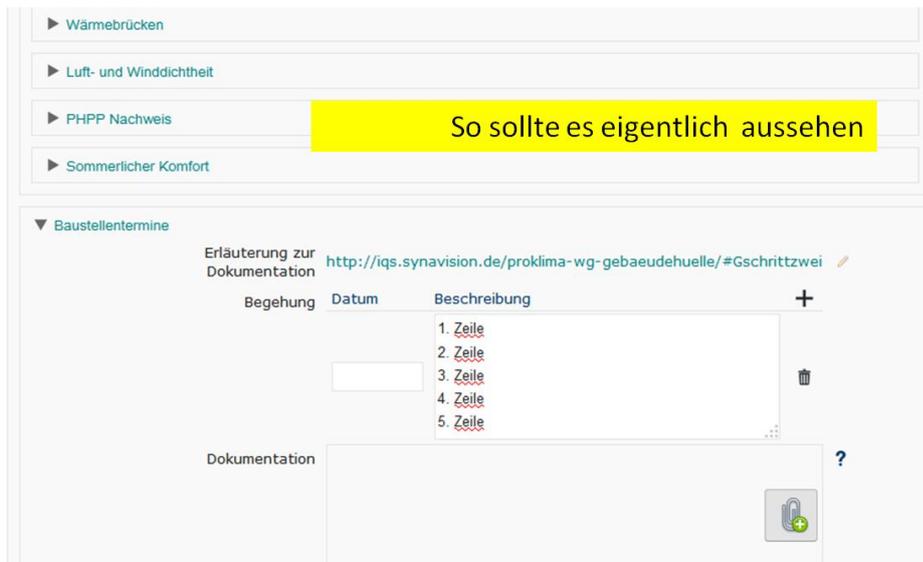
Erläuterung zur Dokumentation <http://iqs.synavision.de/proklima-wg-gebaeudehuelle/#Gschrizzwei>

Begehung	Datum	Beschreibung	
			+
			+
			+
			+
			+

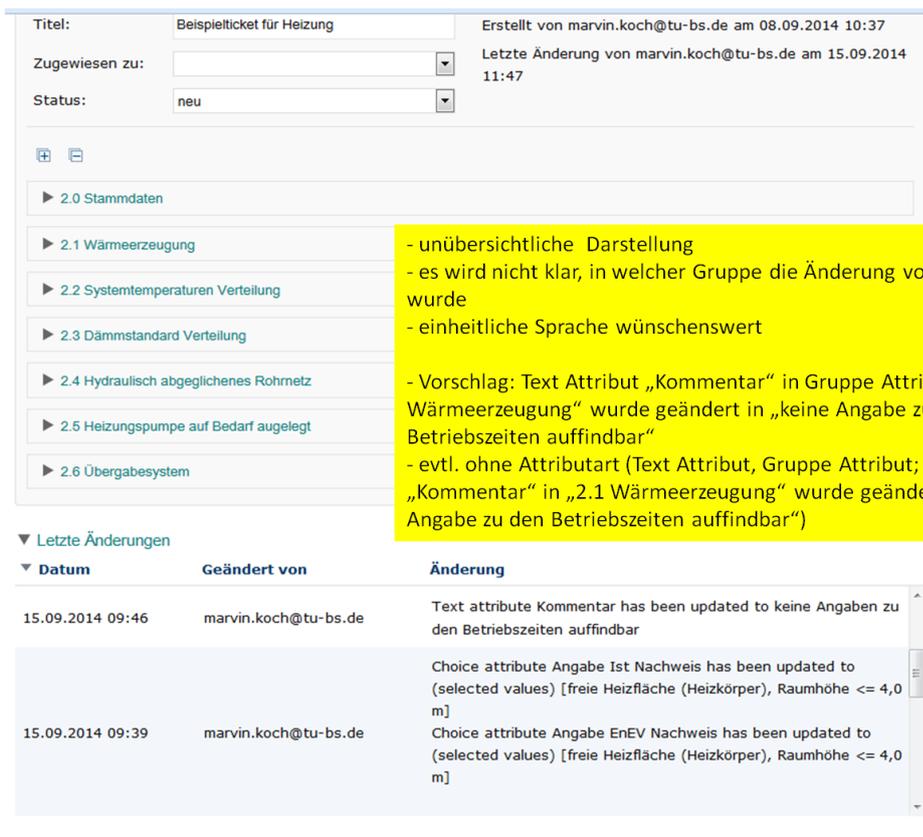
Dokumentation

In der Vorlage sind 5 Zeilen vorgegeben, es wird aber nur eine angezeigt

**Abbildung 52 energy design Braunschweig – Anmerkungen 5**



**Abbildung 53 energy design Braunschweig – Anmerkungen 6**



**Abbildung 54 energy design Braunschweig – Anmerkungen 7**

## 6 Literaturverzeichnis

---

- <sup>1</sup> Ferretti, Natascha Milesi et al: „Annex 47 Cost Effective Commissioning of Existing and Low Energy Buildings“, Report 1-4, IEA ECBCS, 2010
- <sup>2</sup> Turner, Cathy; Mark Frankel: „Energy Performance of LEED for New Construction Buildings“, nbi – new buildings institute, Vancouver, Washington/USA, 2008
- <sup>3</sup> Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, 2013
- <sup>4</sup> DIN 18386:2012-09 „VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Gebäudeautomation“
- <sup>5</sup> VDI Richtlinie 4602:2007-10 „Energiemanagement“
- <sup>6</sup> AHO „Leistungsbilder für Projektmanagementleistungen“, 4. Auflage, 2014
- <sup>7</sup> VDI 6039 „Facility-Management - Inbetriebnahmemanagement für Gebäude - Methoden und Vorgehensweisen für gebäudetechnische Anlagen“, 2011-06
- <sup>8</sup> VDI Richtlinie 6041:2015-04 „Facility-Management - Technisches Monitoring von Gebäuden und gebäudetechnischen Anlagen
- <sup>9</sup> Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV), Bundesgesetzblatt Jahrgang 2007 Teil I Nr. 34, ausgegeben zu Bonn am 26. Juli 2007
- <sup>10</sup> DIN EN 15239: „Lüftung von Gebäuden – Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Leitlinien für die Inspektion von Lüftungsanlagen“, Deutsches Institut für Normung, August 2007
- <sup>11</sup> DIN EN 15240: „Lüftung von Gebäuden – Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Leitlinien für die Inspektion von Klimaanlage“, Deutsches Institut für Normung, August 2007
- <sup>12</sup> Schmidt, Michael: Expertensystem zur Identifikation und Definition niedriginvestiver Maßnahmen zur Senkung des Energieumsatzes und des Schadstoffausstoßes im Gebäudebestand – EXECO2 Leitfaden zum Expertensystem; Universität Stuttgart; Stuttgart, Oktober 2011
- <sup>13</sup> Hochbauamt der Stadt Frankfurt am Main, Abteilung Energiemanagement 65.25: Checkliste für die Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen 2012; [http://www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=3047&\\_ffmpar\[\\_id\\_inhalt\]=3333162](http://www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=3047&_ffmpar[_id_inhalt]=3333162)
- <sup>14</sup> Siehe [www.proklima-hannover.de](http://www.proklima-hannover.de), Abruf 24.06.15
- <sup>15</sup> AHO „Leistungsbilder für Projektmanagementleistungen“, 4. Auflage, 2014

- 
- <sup>16</sup> Plesser, Dr.-Stefan et al: „8 Passivhaus-Kitas in Hannover Optimierung von Qualitätssicherungsprozessen für Nachhaltige Gebäude“, Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Az. 30256, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Braunschweig, 2015
  - <sup>17</sup> Plesser, Dr.-Stefan et al: „8 Passivhaus-Kitas in Hannover Optimierung von Qualitätssicherungsprozessen für Nachhaltige Gebäude“, Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Az. 30256, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Braunschweig, 2015
  - <sup>18</sup> Rotermund, Uwe, Stefan Plesser, Lars Altendorf: „EVAgreen-Qualitätssicherung und Evaluierung nachhaltiger Gebäude in Deutschland“, Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Az. 29391-25, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Braunschweig, 2013
  - <sup>19</sup> Plesser, Dr.-Stefan et al: „8 Passivhaus-Kitas in Hannover Optimierung von Qualitätssicherungsprozessen für Nachhaltige Gebäude“, Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Az. 30256, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Braunschweig, 2015
  - <sup>20</sup> Plesser, Stefan, Altendorf, Lars et al: „Entwicklung einer Methodik zur Integralen Qualitätssicherung über den gesamten Gebäude-Lebenszyklus auf Basis der DIN V 18599“ Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Az.: SWD-10.08.18.7-13.2330256, gefördert durch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Braunschweig, 2015
  - <sup>21</sup> Siehe [www.proklima-hannover.de](http://www.proklima-hannover.de)
  - <sup>22</sup> Siehe [www.ifbhh.de](http://www.ifbhh.de)
  - <sup>23</sup> Siehe [www.ifbhh.de](http://www.ifbhh.de)
  - <sup>24</sup> Siehe [www.kfw.de](http://www.kfw.de)
  - <sup>25</sup> Klug, Thomas: „Bau einer klimaneutralen Feuerwehrrwache mit integriertem Betriebshof“, Abschlussbericht Nr.2009-06, Gebäudemanagement und Umweltschutz der Stadt Weil am Rhein, gefördert durch Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz der badenova AG&Co.KG, 2015
  - <sup>26</sup> DIN EN 13779:2007-09: Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlsysteme; Deutsche Fassung EN 13779:2007
  - <sup>27</sup> DIN EN 12599 - Lüftung von Gebäuden Prüf- und Messverfahren für die Übergabe raumluftechnischer Anlagen
  - <sup>28</sup> DIN EN 13779:2007-09: Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlsysteme; Deutsche Fassung EN 13779:2007

- 
- <sup>29</sup> DIN EN 13187:1999-05: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Nachweis von Wärmebrücken in Gebäudehüllen - Infrarot-Verfahren (ISO 6781:1983, modifiziert); Deutsche Fassung EN 13187:1998
- <sup>30</sup> Sto SE & Co. KGaA:  
[http://www.sto.de/de/produkte/fassadendaemmsysteme/stotherm\\_classic\\_rissicherheit\\_schlagsfestigkeit.html2](http://www.sto.de/de/produkte/fassadendaemmsysteme/stotherm_classic_rissicherheit_schlagsfestigkeit.html2), Abruf 21.07.2015
- <sup>31</sup> VELUX-Gruppe:  
[http://www.fachkunden.velux.de/fachkunden/dachhandwerker/einbau\\_und\\_technik/technische\\_daten](http://www.fachkunden.velux.de/fachkunden/dachhandwerker/einbau_und_technik/technische_daten), Abruf 21.07.15
- <sup>32</sup> WILO SE:  
[http://productfinder.wilo.com/de/DE/productrange/0000000e0001b19500020023/fc\\_range\\_downloads](http://productfinder.wilo.com/de/DE/productrange/0000000e0001b19500020023/fc_range_downloads), Abruf 21.07.15
- <sup>33</sup> Rehau:  
<http://www.rehau.com/download/1270184/technische-information-flaechenheizung-wohnbau.pdf> , Abruf 21.07.15
- <sup>34</sup> Rehau: <https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?a29335a1-a776-4801-9437-121de9834d15>, Abruf 21.07.15
- <sup>35</sup> Rehau: <https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?970cd75f-1993-471a-a694-ec90caebb71d>, Abruf 21.07.15
- <sup>36</sup> Rehau: <https://apps.synavision.de/vm3/taskmanager/#ticketquest?f062a452-3171-480d-89ac-f51fcfc4ed3bf> 21.07.15
- <sup>37</sup> Bähr, Annette: „task manager - Online-Tool für die Qualitätssicherung von Passivhäusern gemäß den proKlima-Kriterien“ Forschungsbericht, gefördert durch proKlima – Der enercity-Fonds, Hannover 2015